المدخل الكمي في

المحاسبة الإدارية

دكتور
أحمد رجب عبد العال
أستاذ المحاسبة والمراجعة
كلية التجارة - جامعة الإسكندرية

دكتور
علي أحمد أبو الحسن
أستاذ المحاسبة والمراجعة المساعد
كلية التجارة - جامعة الإسكندرية

١٩٨٨

الناشر
الدار الجامعية
للطباعة والنشر والتوزيع
ص.ب ٣٥ الابراهيمية الإسكندرية

المدخل الكمى فى

المحاسبة الإدارية

دكتور
أحمد رجب عبد العال
أستاذ المحاسبة والمراجعة
كلية التجارة - جامعة الإسكندرية

دكتور
على أحمد أبو الحسن
أستاذ المحاسبة والمراجعة المساعد
كلية التجارة - جامعة الإسكندرية

١٩٨٨

الناشر
الدار الجامعية
للطباعة والنشر والتوزيع
ص.ب ٣٥ الابراهيمية - الإسكندرية

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمــة

تحتاج الإدارة العليا والمستويات الإدارية الأخرى فى المنشأة إلى معلومات دقيقة تستند إليها فى عملية اتخاذ القرارات ووضع الخطط والرقابة المستمرة وتقييم الأداء . وهذه المعلومات يمكن تقسيمها بصفة عامة إلى معلومات كمية ومعلومات غير كمية . وتتعامل النظم المحاسبية فى المنشأة مع البيانات الكمية سواء فى صورة عينية أو مالية ، لكى تحولها إلى معلومات مفيدة وملائمة للإستخدامات المعينة .

ويعتبر نظام المحاسبة الإدارية أحد النظم المحاسبية الرئيسية فى المنشآت التجارية والصناعية والخدمية الذى يسهم أكثر من غيره من النظم فى تجهيز المعلومات للإستخدامات الداخلية فى مجالات التخطيط والرقابة .

ولقد تطورت مهام المحاسب الإدارى نتيجة إمتزاج الأساليب الرياضية والإحصائية وبحوث العمليات وأساليب نظم المعلومات مع الأساليب المحاسبية . وكان من نتيجة هذا التطور أن أصبحت وظيفة المحاسبة الادارية ليست فقط تجميع وتحليل البيانات بغرض إنتاج المعلومات الملائمة للتخطيط والرقابة ، وإنما إمتدت إلى صياغة النماذج الرياضية أو الاحصائية للقرارات ، ومعرفة طرق التوصل إلى حلول لهذه النماذج ، وكذلك تطبيق الأساليب الكمية عموماً فى عملية التخطيط والرقابة .

وتمشياً مع هذا الإتجاه نحو مزج الأساليب المحاسبية مع الأساليب الكمية فى مجالات إنتاج واستخدام المعلومات المحاسبية داخل المنشأة ، تم وضع محتويات هذا الكتاب الذى ينقسم إلى قسمين رئيسيين :

القسم الأول : ويتضمن شرح تعريف وخصائص المحاسبة الإدارية كنظام للمعلومات وكذلك لأنواع نماذج القرارات الإدارية ومكوناتها والصيغ الرياضية لها فى ظل حالات التأكد والمخاطرة وعدم التأكد . كما يتضمن هذا القسم شرحاً تفصيلياً

لمجموعة هامة من القرارات وهى قرارات التسعير ، وقرارات متعلقة بالمنتجات وأستغلال الطاقات الإنتاجية ، ثم قرارات الاستثمار فى طاقات إنتاجية جديدة .

ولقد تضمن الشرح كلا من المعلومات المحاسبية الملائمة لكل نوع من هذه القرارات وكيفية إعدادها ، ثم النماذج الرياضية الملائمة وكيفية صياغتها وإيجاد حلول لها للتوصل إلى القيم المثلى لكل متغير من متغيرات نموذج القرار .

أما القسم الثانى : فقد تضمن موضوعين رئيسيين هما :

ا ـــ مداخل إعداد الموازنات التخطيطية على مستوى المنشأة .

ب ـــ استخدام المعلومات المحاسبية فى الرقابة على الأنشطة .

فالموضوع الأول يتناول عرضاً للمفاهيم الأساسية للموازنات التخطيطية وأنواعها ، والعلاقة بين كل موازنة وأخرى . ثم يتناول شرح مداخل إعداد هذه الموازنات وهى : مدخل البرمجة الخطية ، ومدخل تحليل التعادل ، ومدخل برمجة الأهداف ، ومدخل تحليل المدخلات والمخرجات ، ومدخل الموازنات الصفرية ، ثم يعرض أهداف النماذج الخطية .

ولقد تم شرح الأساليب الكمية الملائمة فى ظل كل مدخل ، من حيث طريقة صياغها وطريقة الحل الرياضى لكل منها .

أما الموضوع الثانى وهو عن استخدام المعلومات المحاسبية فى مجال الرقابة فيتناول التقارير المحاسبية ، وقائمة الموارد والاستخدامات المالية .

ونأمل أن يحقق هذا الكتاب الأهداف التعليمية المرجوة وهى زيادة مقدرة الطلاب على تشغيل البيانات المحاسبية لانتاج المعلومات الملائمة لصياغة القرارات واعداد الخطط وتقارير الرقابة ، وكذلك تعميق الفهم لدى الطلاب للاستخدامات المختلفة للأساليب الكمية المتاحة من علوم الرياضة والاحصاء وبحوث العمليات ونظم المعلومات .

وختاماً نسأل الله العلى القدير التوفيق والسداد ،،

الاسكندرية فى نوفمبر ١٩٨٧ م **المؤلفان**

الباب الأول

خصائص نظام المحاسبة الادارية

تعريف نظام المحاسبة الادارية :

يتكون النظام المحاسبي فى المنشآت الكبيرة من ثلاثة أنظمة فرعية هى :

نظام المحاسبة المالية — نظام محاسبة التكاليف — نظام المحاسبة الادارية.

وتهتم المحاسبة المالية — كما هو معروف — بتسجيل وتبويب وتلخيص المعاملات والأحداث المالية لغرض إنتاج قائمة الدخل ، والتى توضح نتيجة نشاط المشروع فى كل فترة دورية من أرباح أو خسائر ، وأيضا لغرض اعداد الميزانية العمومية وهى قائمة توضح المركز المالى للمشروع فى تاريخ معين .

وهاتان القائمتان تفصحان عن معلومات تهم الإدارة العليا وأصحاب المشروع (المساهمين) والمقرضين وبقية الأطراف الخارجية عن ادارة المشروع .

أما محاسبة التكاليف فلها وظيفة أساسية وهى تحديد تكلفة السلع والخدمات التى يتم انتاجها فى المشروع ، وذلك لغرض تقييم المخزون من المنتجات التامة وتحت التشغيل كبيانات ضرورية لإعداد قائمة الدخل ، وقائمة المركز المالى .

كما يوفر نظام محاسبة التكاليف فى المشروع بعض المعلومات اللازمة للتخطيط والرقابة واتخاذ القرارات غير الروتينية . وتلك المعلومات يتم انتاجها من خلال عمليات التحليل المختلفة لبيانات التكاليف .

أما نظام المحاسبة الإدارية فيعتبر من أهم العناصر المكونة لنظام المعلومات

الادارية فى المشروع. فهذا النظام يوفر المعلومات المالية والاقتصادية ، ويتولى تجميع المعلومات الأخرى المتولدة من نظم المعلومات الفرعية الأخرى فى المشروع والمتعلقة بالعمالة ، الانتاج ، التسويق ، المخزون ، البحوث .

والغرض الاساسى من هذه العمليات التى يقوم بها نظام المحاسبة الادارية هو اعداد التقارير التى تحتوى على المعلومات اللازمة للتخطيط والرقابة .

وعلى هذا يمكن تعريف نظام المحاسبة الادارية بأنه :

« نظام للمعلومات يختص بتجميع وتحليل وتبويب وتخزين بيانات أساسية أو معلومات ناتجة من نظم أخرى فرعية للمعلومات فى المنشأة لغرض إنتاج معلومات ذات طابع كمى مالية أو غيرمالية،تقدم إلى الادارة العليا لا ستخدمها فى مجال التخطيط واتخاذ القرارات والرقابة على تنفيذ الخطط » .

المحاسبة الادارية كنظام للمعلومات :ـ

يعتبرنظام المحاسبة الادارية أحد الأنظمة الفرعية المكونةلنظام المعلومات الشامل فى المنشأة .

ونظام المعلومات هو نظام يتلقى البيانات ويجرى عليها عمليات تحويلية مختلفة لانتاج معلومات .

ويتكون نظام المعلومات من العناصر الوظيفية التالية :ـ

١ ـــ استقبال واستيعاب البيانات الاساسية التى يتم تجميعها من مصادر داخلية فى المشروع أو من مصادر خارجية .

٢ ـــ تسجيل وتبويب البيانات ويمكن لهذا الغرض استخدام علامات ورموز أو دليل فهرسى لهذه البيانات .

٣ — تخزين البيانات ، وذلك لامكانية استخدامها فى المستقبل ، ويتطلب هذا حفظ البيانات المسجلة والمبوبة بطريقة يسهل الرجوع اليها .

٤ — استرجاع البيانات المختزنة عند الاحتياج اليها .

٥ — تشغيل البيانات الاساسية بمعنى اجراء العمليات التحويلية لهـــذه البيانات وفقا للاغراض المحددة . ويقصد بهذا اجراء تحليل البيانات الاساسية ، واعادة تركيبها مع بعضها لانتاج معلومات ملائمـــة للاغراض المختلفة .

٦ — إرسال المعلومات المختلفة الى المستويات الادارية التى تحتاج الى هذه المعلومات . ويتطلب ذلك تصميم قنوات للاتصال بحيث تسمح بانسياب المعلومات ووصولها الى طالبيها فى الوقت المناسب .

٧ — اعداد وعرض التقارير على المستويات الإدارية المختلفة .

٨ — المساهمة فى عملية اتخاذ القرارات وذلك بصياغة نماذج القرارات باستخدام المعلومات المتصلة بالمشكلة محل القرار ، وكذلك التوصل الى القرار الأمثل على ضوء المعلومات الكمية المستخدمة . غير أن هـذا لا يعنى أن يقوم نظام المعلومات باتخـــاذ كل القرارات تلقائيا . فهناك بعض القرارات الروتينية التى يمكن برمجتها وتضمين نماذجها فى نظام المعلومات ذاته بحيث يقوم نظام المعلومات — خصوصا فى حالة استخدام الكمبيوتر — باعطاء القرار فى حالة ما اذا طلب منه ذلك . وهـــذا النوع من القرارات يسمى « القرارات المبرمجة » .

وهذه القرارات ذات طبيعة روتينية ومتكررة مثال ذلك القرار الروتينى الخاص بتحديد الكمية الواجب شراؤها من المادة الخام . ففى هذه الحالة يمكن أن يتضمن نظام المعلومات القاعدة التى يتم على اساسها هذا القرار وذلك وفقا للنموذج الرياضى الخاص بتحديد حجم الطلبية الاقتصادى والحجم الأمثل للمخزون.

وهناك بعض القرارات التى لايمكن برمجتها وتضمين نماذجها فى نظام المعلومات . وهذه القرارات غير روتينية ، فتكون إما قرارات استراتيجية ، أو قرارات لمواجهة مواقف خاصة ، وهى تتطلب استخدام الخبرة والبديهة والتقدير الشخصى من جانب الادارة العليا . ويسهم نظام المعلومات بتقديم المعلومات الملائمة التى تعتبر فى هذه الحالة مدخلات فى نماذج هذه القرارات التى تقوم الادارة العليا بصياغتها ، ثم تتولى اتخاذ القرار بنفسها .

إن نظام المحاسبة الادارية الجيد فى أى منشأة يجب ان يتوافر فيه العناصر الوظيفية السابق عرضها أعلاه ، خاصة وظيفة المساهمة فى عملية اتخاذ القرارات. وفى رأى الكاتب أن ظهور الاساليب الرياضية لاتخاذ القرارات يجب أن يقابله استجابة كافية من المحاسبين الاداريين ، بأن يتضمن عملهم الفنى ليس فقط عمليات تجميع وتحليل البيانات ، وانما أيضا صياغة المعلومات الكمية الناتجة من تحليل هذه البيانات فى صورة نماذج للقرارات المختلفة وكذلك التوصل الى مشروعات القرارات على ضوء هذه المعلومات الكمية ، وعرض مشروعات القرارات هذه على الادارة العليا فى المنشأة لكى تتخذ القرار بنفسها أو ترفضه على ضوء المعلومات الأخرى غير الكمية .

المحاسبة الادارية لخدمة التخطيط والرقابة :-

يقصد بالتخطيط (Planning) تلك الاجراءات التى تتم بواسطة الادارة العليا فى المشروع لاختيار الأهداف (Goals) ، ووضع برامج للحصول على واستخدام الموارد المختلفة (Resources) لتحقيق هذه الأهداف.

وتتضمن عملية التخطيط التعرف على البدائل المختلفة المتصلة بالأهداف

وبالحصول على واستخدام المـــوارد المتاحة ، ويقوم المحاسب الأدارى بمهمة تجميع البيانات التفصيلية المتعلقة بهذه البدائل .

كما يتضمن التخطيط اختيار « قواعد القرارات » (Decision Rules) أى القواعد التى سوف يتخذ على أساسها القرار المعين وهذه القواعد مرتبطة بالاهداف التى تحددها الادارة العليا. فاذا ما تحددت هذه القواعد فان المحاسب الادارى يقوم بصياغة « نماذج القرارات » (Decision Models) فى صورة كمية ، ويشتمل نموذج القرار على البدائل المختلفة ، والأهداف المطلوب تحقيقها والقيود الواجب مراعاتها، وذلك تمهيدا لاتخاذ القرارات بواسطة الادارة العليا.

ويقصد باتخاذ القرارات اختيار البديل المناسب من بين البدائل المختلفة بحيث يحقق الأهداف التى وضعتها الإدارة . وهنا أيضا يستطيع المحاسب الادارى أن يوضح للادارة العليا البديل المناسب على ضوء المعلومات الكمية التى تضمنها نموذج القرار ، لكن ليس معنى ذلك أن المحاسب الادارى يتخذ القرار فعلا . فالادارة العليا قد تقبل ما يقدمه المحاسب الإدارى وتتخذ القرار باختيار هذا البديل ، أو تقوم الادارة باختيار بديل آخر . ويقصد بهذا أن نتيجة عمل المحاسب الادارى تعتبر أحـــد مدخلات القرار الادارى النهائى . فالادارة العليا فى المشروع تراعى فى اتخاذها لأى قرار نواحى وصفية مختلفة لاتدخل فى النموذج الكمى للقرار الذى يقوم بصياغته المحاسب الادارى .

وبعد أن تقوم الادارة العليا باتخاذ القرارات ، يقوم المحاسب الادارى باعداد للموازنات التقديرية المختلفة .

ويقصد بالموازنات التقديرية (Budgets) ، ترجمة القرارات التى تتخذها

الادارة العليا إلى خطط تشغيلية تفصيلية . ويتولى المحاسب الادارى أعـــداد البيانات الخاصة بهذه الخطط على مستوى الادارات والأقسام فى المشروع ، ويتولى أيضا الربط بين هذه الخطط وإعداد القوائم المالية التقديرية التى توضح النتائج المتوقعة من تنفيذ هذه الخطط وتأثيرها على المركز المالى للنشأة .

ويقصد بالرقابة (Control) تلك الإجراءات الخاصة بقياس وتصحيح الاداء الفعلى لضمان تحقيق أهداف وخطط المنشأة السابق وضعها .

ووظيفة المحاسب الادارى فى مجال الرقابة تشتمل على مقارنة البيانات الفعلية مع الموضوعة فى الخطط التشغيلية المختلفة، واكتشاف وتحليل الانحرافات وابلاغها إلى الادارة العليا حتى تتخذ الاجراءات التصحيحية وكذلك استخراج مؤشرات تقييم الأداء للمنشأة والقطاعات والادارات والأقسام المختلفه بها . ومن المفيد أيضا أن يقوم المحاسب الادارى باعداد تقرير بملاحظاته واستنتاجاته على ضوء إجراءات الرقابة وتقييم الإداء ، يتضمن البيانات الضرورية الواجب أخذها فى الاعتبار عند إعداد خطط جديدة فى فترة التخطيط التالية .

عرضنا فيما سبق تعريف المقصود بنظام المحاسبة الادارية والمهام المختلفة التى يقوم بها المحاسب الادارى . ونظرا لتزايد أهمية توفير المعلومات اللازمة للتخطيط واتخـــاذ القرارات والرقابة فقد أصبح من الضرورى أن يوجد فى المنشآت الكبرى فريق متخصص من المحاسبين الاداريين ، لأداء المهام السابقة، ويعمل هؤلاء المحاسبون فى إدارة قد يطلق عليها ادارة الميزانيات التقديرية .

وقد أصدرت لجنة تابعة لمعهد « مديرى الميزانيات التقديرية » فى الولايات المتحدة الأمريكية قائمة باختصاصات مدير الميزانيات التقديرية على النحو الآتى :-

أ — تتركز وظيفة مدير إدارة الميزانيات التقديرية فى تسهيل إدارة ورقابة المشروع عن طريق الآتى :-

١ — العمل على انتاج المعلومات اللازمة لإتخاذ القرارات والتخطيط وتوفيرها للمسئولين فى المشروع . هذه المعلومات قد تتضمن - ولكن ليست قاصرة على - التنبؤات الخاصة بالأحوال الإقتصادية والاجتماعية ، التدخل الحكومى ، أهداف المنشأة ، المعايير اللازمة لإتخاذ القرارات ، مؤشرات اقتصادية ومالية ، بيانات أداء ، معايير الأداء .

٢ — وضع نظام للتخطيط يشتمل على المهام التالية -

— توجيه المعلومات الى كل إدارى مسئول عن التخطيط.

— جدولة عملية وضع الخطط .

— تجميع الخطط الفردية فى المنشأة فى خطط جزئية واجراء الاختبارات دليا للتحقق من أنها تتمشى مع المؤشرات الإقتصادية والمالية ، ومع أهداف المنشأة . ويلى ذلك إعادة تجميع الخطط الجزئية فى خطط تشمل قطاعات أكبر فى المشروع ثم تجميع خطط القطاعات المختلفة فى خطة واحدة شاملة للمشروع .

— تقديم المشورة بالرفض أو بالقبول أو لاعادة النظر فى الخطط إلى الإداريين المسئولين عن وضع هذه الخطط .

٣ — اختبار تأثير المتغيرات الداخلية والخارجية على تحقيق أهداف المشروع .

٤ — العمل على تجميع البيانات الخاصة بالأداء الفعلى ، والمتعلقة بمراكز المسئولية فى المنشأة ، ومقارنة هذه البيانات الفعلية مع الخطط الموضوعة لكل

مركز ، ويتم إبلاغها إلى المسئولين فى كل مركز ، وتحليل الاختلافات بين الاداء الفعلى والاداء المخطط .

ب - قد يستخدم مدير إدارة الميزانيات التقديرية خدمات الآخرين فى المنشأة (مثل المحاسبين ، الإقتصاديين ، خبراء التسويق ، محللين ماليين ، مهندسين) وتقع على عاتق مدير الميزانية مسئولية ضمان أن الوظائف المذكورة أعلاه تتكامل فى نظام مستقر وشامل بحيث يسهل من عملية التخطيط والرقابة فى المشروع بواسطة الإداريين المسئولين عن مهام التخطيط والرقابة (١).

أنواع المعلومات التى ينتجها نظام المحاسبة الإدارية :-

يمكن تصنيف المعلومات التى ينتجها نظام المحاسبة الإدارية فى المشروع الى الأنواع التالية :-

- معلومات تخطيطية .
- معلومات للرقابة التشغيلية .
- معلومات للرقابة الإدارية .
- معلومات الرقابة المالية .

أولا : المعلومات التخطيطية :-

يسهم نظام المحاسبة الإدارية فى المنشأة فى انتاج معلومات ضرورية للنواحى التالية :-

---

(1) The Budget Executives Institute, U.S.A., September 1966.

ا — تخطيط أهداف الشركة .

ب — تقدير الطلب على منتجات الشركة .

ح — تخطيط الحصول على الموارد والطاقات الانتاجية اللازمة لغرض الوفاء بالطلب المتوقع على منتجات الشركة .

(ا) معلومات لوضع الأهداف :

إن عملية تحديد أو تعديل أهداف الشركة وكذلك السياسات التى سوف تتبع لغرض تحقيق هذه الأهداف تسمى «التخطيط الاستراتيجى» . وتتطلب هذه العملية نوعين من المعلومات :ـ

الأولى معلومات خارجية ، وهذه تتعلق بالمتغيرات البيئية المتوقعة من حيث القوانين والمتطلبات التى تفرض على المنشأة ، والثانية معلومات داخلية تكشف نواحى القوة والضعف فى المنشأة .

وتستخدم الادارة العليا هذين النوعين من المعلومات للاجابة على التساؤلات التالية :ـ

— هل تقتصر المنشأة على انتاج منتجاتها الحالية أم يمكن باتباع سياسة التنويع أن تضيف إلى خطوط الإنتاج منتجات جديدة تباع فى الأسواق الحالية أو فى أسواق جديدة .

— ما هو التصور المطلوب وضعه عن المنشأة فى أذهان الاطراف الخارجية من عملاء أو جهات أخرى : مثلا قد ترغب إدارة المنشأة أن تضع فى الاذهان أنها تهتم بالجودة المرتفعة جدا لمنتجاتها أو أنها تعمل على تحقيق وفورات للعملاء من حيث أن أسعار منتجاتها غير مرتفعة .

ـ ما هو تأثير القيود المختلفة على مجموعة الأهداف البديلة المتعلقة بنمو المنشأة والربحية والمركز المالى والحصة السوقية وتشكيلة المنتجات ، والمسئولية الإجتماعية للمنشأة .

ـ ما هى الفرص الجديدة المتاحة للمنشأة فى البيئة التى تخدمها ، والتى قد تؤدى إلى التغيير فى ترتيب الأهداف الاستراتيجية ، أو إلى إضافة أهداف استراتيجية جديدة .

إن وضع أهداف استراتيجية للمنشأة لايتم إلا بعد المفاضلة بين البدائل المختلفة لمجموعات الاهداف ، وعملية المفاضلة هذه تتطلب معلومات ملائمة ، يقوم بتوفير جانب كبير منها نظام المحاسبة الادارية فى المنشأة(١).

(ب) معلومات عن الطلب على منتجات المنشأة :ـ

يسهم نظام المحاسبة الإدارية مع نظام المعلومات التسويقية فى التعرف على وتقييم المحددات الرئيسية للطلب أو العوامل التى تؤثر على مستقبل منتجات للنشأة . وينبغى أن يتم تحليل وتقييم محددات الطلب على ضوء تأثيرها على الأهداف الاستراتيجية للمنشأة . ويؤدى تقييم محددات الطلب إلى وضع الأساس للتنبؤ بحجم الطلب على منتجات المنشأة .

---

(١) لقد أصبح موضوع تحديد الاهداف الاستراتيجية لمنشآت الأعمال يمثل فرعا هاما فى الدراسات الادارية . راجع فى هذا الصدد

Schellenberger R. E., Boseman F. G.,
Policy formulation and Strategy Managemant, John Willey & Sons, 1978.

ويمكن أن يقوم المحاسب الادارى بمهمة التنبـــؤ بالمبيعات مستخدما الاساليب المناسبة لهـــذا الغرض ، ويتم تحليل تقديرات المبيعات على أساس أنواع المنتجات ، والعملاء ، ومناطق البيع ، ورجال البيع ، والقطاعات الرئيسية فى المنشأة .

كذلك يمكن اعطاء تقديرات مختلفة لمبيعات المنشأه فى المستقبل :

تقدير اكثر توقعا - تقدير متفائل - تقدير متشائم .

ويمكن التعبير عن هذه التقديرات باستخدام مقاييس نظرية الاحتمالات وتعتبر المعلومات الخاصة بالمبيعات المتوقعة لمنتجات المنشأة ، نقطة البداية فى تخطيط حجم الإنتاج ، وتخطيط الحصول على الموارد وتوفير الطاقات الانتاجية اللازمة لانجاز عملية الانتاج .

(ح) معلومات عن الأمكانيات الانتاجية المتاحة :-

تستلزم عملية تخطيط الإنتاج ضرورة توافر معلومات عن عناصر الإنتاج المختلفة من حيث ما هو موجود منها حاليا لدى المنشأة ، ومصادر الحصول على كميات إضافية منها ، وهل يوجد حد أقصى لهذه الكميات . ولهذا فن الضرورى أن يقدم نظام المحاسبة الادارية تقارير تتضمن معلومات عن :-

- الموارد الإنتاجية الثابتة وتشمل الأصول الثابتة الموجودة فعلا وتحت الانشاء .

- الموارد الجارية وتشمل الخامات والمنتجات تحت التشغيل والمنتجات التامـــة .

- الموارد البشرية أى حجم العمالة الحالية فى المنشأة وتصنيف المهارات المختلفة ، وبرامج التدريب الحالية .

- الموارد المالية المختلفة .

ويتضمن تخطيط الامكانيات مقارنة الطاقة الانتاجية الحالية للمنشأة مع تقديرات المبيعات لمنتجاتها المختلفة ، وتحديد حجم الطاقة المطلوب لمقابلة هذه المبيعات المقدرة . وتوضح تقارير المقارنة بين الطاقة الانتاجية وبين المبيعات المقدرة ، عما إذا كانت الطاقة الانتاجية كافية ، أم أن هناك نقص فى حجم الطاقة . وفى حالة عدم كفاية الطاقة الانتاجية فان الادارة العليا عليها أن تدرس البدائل التالية :-

١ - مراجعة العمليات التشغيلية المختلفة وتطبيق الوسائل اللازمة لزيادة الكفاءة الانتاجية .

٢ - إعادة النظر فى تقديرات المبيعات ، والاكتفاء بتقدير للمبيعات يعادل حجم الطاقة الانتاجية المتاحة .

٣ - التوسع فى الطاقة الإنتاجية للوفاء بالتقديرات الأصلية للمبيعات .

٤ - التركيز على انتاج بعض المنتجات دون غيرها .

إن اتخـــاذ القرارات فيما يتعلق بالبدائل السابقة لايمكن أن يتم بدون إجراء تحليل وافى ودقيق للمعلومات الخاصة بالطلب وبالامكانيات الانتاجية المتاحة للمنشأة .

(د) معلومات لاعداد الموازنات التخطيطية :-

على ضوء الأهداف الاستراتيجية التى حددتها الادارة ، وتقديرات الطلب

على منتجات الشركة ، تقوم الادارة العليا باتخـــاذ القرار الخاص بتحديد التشكيلة المثلى من المنتجات التى تعرضها للبيع، بحيث تتحقق الاهداف المنشودة.

ويتم ترجمة الأهداف وقرارات الانتاج والمبيعات إلى صورة تشغيلية تتضمن التفاصيل المختلفة من حيث نوع العمل المطلوب تنفيذه ، الكمية ، درجة الجودة ، التوقيت .

ويقوم نظام المحاسبة الادارية فى المنشأة بانتاج المعلومات اللازمة لاعداد الموازنات التالية :-

١ - موازنة المبيعات : ويظهر بها معلومات عن كمية ونوع المنتجات المطلوبة وتقدير الايرادات على أساس شهرى أو ربع سنوى أو نصف سنوى .

٢ - موازنة الانتاج : ويظهر بها معلومات عن الكمية الواجب انتاجها شهريا للوفاء بالمبيعات والمخزون من المنتجات التامة .

٣ - موازنة التكاليف : وتظهر بها معلومات عن عناصر التكاليف المقدرة أو المعيارية لانتاج الأنواع المختلفة من المنتجات . ويتم التعبير عن عناصر التكاليف المختلفة فى صورة كمية ، وقيمية . ويتفرع من موازنة التكاليف موازنات أخرى مثل موازنة المشتريات من الخامات والمستلزمات السلعية المختلفة .

٤ - موازنة المصروفات البيعية والادارية .

٥ - موازنة نفقات البحوث والابتكارات .

٦ - موازنة الارباح : ويمكن إعدادها على مستوى المنتجات ، ومناطق البيع ، وعلى مستوى المنشأة .

٧ - الموازنة الاستثمارية .

٨ - الموازنة النقدية .

ثانيا : المعلومات اللازمة للرقابة التشغيلية :-

يتم بعد وضع الخطط التشغيلية إصدار التعليمات إلى المستويات الادارية التنفيذية للقيام بالمهام المحددة فى هذه الخطط . ونظام المحاسبة الادارية الجيد يجب أن يوفر للمديرين التنفيذين فى المنشأة المعلومات الكافية للرقابة على تنفيذ هذه الخطط وهذا النوع من الرقابة يسمى « رقابة تشغيلية » . فالمدير التنفيذى يحتاج إلى معلومات عن الأداء الفعلى فى الادارات والاقسام الخاضعة لرقابته ، ومقارنة مستمرة لهذا الأداء الفعلى مع الأداء المخطط .

وهذه المقارنة سوف تظهر الانحرافات عن الخطط الموضوعة ، فاذا كانت هذه الانحرافات غير ملائمة ، فان المدير التنفيذى سوف يصدر التعليمات والقرارات المناسبة إلى مرؤوسيه لضمان عدم استمرار حدوث هذه الانحرافات .

ويمكن أن يقدم نظام المحاسبة الادارية المعلومات التالية إلى المديرين لغرض قيامهم بالرقابة التشغيلية :-

١ - هل اتخذت الاجراءات الفعلية لتجهيز الطاقة الانتاجية والموارد الأخرى من خامات ومستلزمات إنتاج لغرض بدء عمليات الانتاج .

٢ - ما هى الخامات التى تم الحصول عليها ، وبأى كمية ، وما هى نتيجة فحص جودتها ، وهل قام الموردون بتسليم هذه الخامات إلى مخازن المنشأة فى المواعيد المحددة .

٣ - ما هى كمية الموارد المستخدمة فعلا ، وما هى الطاقة المستغلة من ساعات تشغيل الآلات المختلفة ، وما هى كمية الانتاج وهل توجد اختلافات بين

البيانات الفعلية والبيانات التخطيطية عن الدخلات والمخرجات ، وما هى أسباب حدوث هذه الاختلافات

٤ - ماهى كمية المبيعات الزمانية من المنتجات المختلفة .

٥ - ما هى كمية المبيعات المرتدة بسبب عدم رضاء العملاء ، وما هى مطالب المستهلكين النهائيين لمنتجات الشركة .

وهذه المعلومات تقدم فى صورة « تقارير ميدانية » ، والغرض منها بصفة عامة هو الرقابة على تدفق الموارد اللازمة للانتاج ، التكاليف ، الجودة ، توقيت الأداء .

وهذه التقارير تتسم معظمها بأنها « تقارير فورية » ، تعد فور حدوث الانحرافات غير الملائمة ، وترفع إلى المدير التنفيذى حتى يتخذ القرار المناسب لمعالجة الموقف .

ثالثا . المعلومات اللازمة للرقابة الادارية :

أن الهدف من الرقابة الادارية هو تقييم الأداء الإدارى على مستوى المنشأة كلها ، وعلى مستوى مراكز المسئولية (المديرين التنفيذيين) وذلك فى نهاية كل فترة تشغيلية . ويتطلب ذلك قياس الأداء الفعلى ومقارنته مع الاداء المخطط ، وقياس مدى النجاح فى تحقيق الأهداف الموضوعية لكل مركز من مراكز المسئولية فى المنشأة . والاختلاف الأساسى بين الرقابة الادارية وبين الرقابة التشغيلية هو أن الأولى تتولاها الادارة العليا للرقابة على أداء المديرين التنفيذين أما الرقابة التشغيلية فتكون من جانب هؤلاء المديرين التنفيذين للرقابة على مرؤوسيهم وعلى تدفق الموارد الانتاجية والأعمـــال اليومية فى الأقسام التشغيلية .

كما أن تقارير الأداء الرقابة الادارية يتم إعدادها عن فترات دورية منتظمة على عكس تقارير الرقابة التشغيلية فهى تقارير فورية .

ويمكن أن يسهم نظام المحاسبة الادارية فى عملية تقييم الأداء الادارى بإعداد ورفع التقارير اللازمة لهذا الغرض إلى الادارة العليا فى المنشأة ، وتسمى هذه التقارير بـ « تقارير الأداء الادارى » :

وتتضمن هـــذه التقارير معلومات عن الموارد الانتاجية المختلفة التى استخدمت فى كل مركز مسئولية وكذلك كمية الانتاج الفعلية ، مقارنة مع أرقام الموازنات التشغيلية لكل مركز . كما تتضمن هذه التقارير مقاييس ومعدلات مختلفة تناسب نشاط كل مركز تمثل مؤشرات للأداء .

والأمثلة التالية توضح بعض مقاييس الاداء :

مركز المسئولية : إدارة الانتاج .

- عدد ساعات العمل وتشغيل الآلات ، كمية الخامات المستخدمة ، تكلفة انتاج الوحدة من كل منتج .

- نسبة تكاليف العوادم من المواد الأولية إلى اجمالى تكلفة الخامات المستخدمة .

- كمية الانتاج التالف ونسبتها إلى اجمالى كمية الانتاج التام .

- نسبة إجمالى تكاليف الانتاج المباع إلى اجمالى ايرادات المبيعات .

مركز المسئولية : إدارة الأفراد .

- عدد العمال الذين تركوا الخدمة منسوبا إلى اجمالى عدد العاملين .

- عدد الأفراد العاملين فى ادارة الأفراد منسوبا إلى اجمالى عدد العاملين .

- تكاليف التعيين والتدريب لكل عامل .

مركز المسئولية : إدارة المشتريات :-

- عدد الطلبيات التى تأخر إستلامها خلال الفترة منسوبا إلى العدد الكلى للطلبيات .

- نصيب كل جنيه مشتريات من اجمالى تكاليف إعداد الطلبيات .

- مصاريف إدارة المشتريات .

رابعا : المعلومات اللازمة للرقابة المالية :-

أن الهدف من الرقابة المالية هو تقييم الأداء المالى ويتطلب ذلك معلومات عن الايرادات والتكاليف وتدفقات الأموال بالنسبة إلى كل مركز من مراكز المسئولية ، وعلى مستوى المنشأة كلها .

ويقوم النظام المحاسبى فى المنشأة بانتاج هـــذه التقارير فى نهاية كل فترة تخطيطية لغرض .

- تقييم الأداء المالى للادارة العليا للمنشأة .

- تقييم الاداء المالى لمديرى القطاعات الرئيسية داخل المنشأة . والمعلومات اللازمة لتقييم الأداء المالى لادارة المنشأة تظهر فى قائمـــة الدخل وقائمة المركز المالى ، وقائمة الموارد والاستخدامات المالية .

وبالاضافة إلى القوائم المالية السابقة ، يمكن إعـــداد تقارير أخرى إلى المساهمين ، والمستثمرين ، والمقرضين وتقارير ضريبية ، والمعروف أن هـذه

القوائم يقوم باعدادها نظام المحاسبة المالية فى المنشأة ، إلا أن يمكن أن يسهم نظام المحاسبة الادارية بتقديم معلومات إضافية لتقييم الأداء المالى لادارة العليا المنشأة . وتتضمن هذه المعلومات الاضافية مقارنة بين الأرقام الفعلية والارقام الموضوعة فى خطة الشركة عن الفترة المنتهية ، وشرح أسباب الاختلافات ، وتوضيح الأهداف التى حققتها ادارة العليا خلال تلك الفترة ، وتأثير ذلك على المركز المالى للمنشأة .

كما يمكن استخراج مؤشرات تقييم الأداء باستخدام المعلومات الظاهرة فى كل من قائمة الدخل والمركز المالى ، وهى عبارة عن بعض النسب المالية بالربحية والسيولة ، ودوران المخزون وغيرها .

أما المعلومات اللازمة لتقييم الاداء المالى لمديرى القطاعات الرئيسية داخل المنشأة فهى تظهر فى التقارير الماليه التى ينتجها نظام المحاسبة الادارية وذلك باتباع أسس محاسبة المسئولية والتكاليف المعيارية .

معايير مراجعة وتقييم نظام المحاسبة الإدارية :

إن المعلومات التى ينتجها نظام المحاسبة الإدارية يجب أن تخضع من الوقت إلى الاخر لتقييم فنى ، حتى يمكن قياس فاعلية النظام فى خدمـــة الاغراض المستهدفة . ويمكن الاستناد إلى المعايير التالية عند مراجعة وتقييم نظام المحاسبة الادارية فى أى منشأة :-

١ - معيار الملائمـــة :-

أن نظام المحاسبة الإدارية الجيد يجب أن يقوم بانتاج المعلومات المتصلة بالقرارات التى تقوم الإدارة باتخاذها .

فاذا كانت المعلومات المنتجة لاتؤثر فى القرار أو فى مراحل صياغته ، فانه لامعنى لانتاجها .

وتوصف المعلومات بأنها « ملائمـــة » إذا كانت تيسر للقائم باتخاذ القرار مهمة المفاضلة بين البدائل المختلفة بحيث توضح الاختلافات بين البدائل محل القرار .

٢ - معيار الوقتية :

إن المعلومات والتقارير لكى تستخدم فى مجال التخطيط والرقابة واتخاذ القرارات يجب أن تصل إلى القائمين بهذه المهام فى الوقت المناسب . فاذا كان هناك تأخير فى عملية إنتاج المعلومات وإنسيابها ، فان هذا يؤثر على عمليات المشروع وبالتالى إلى انخفاض الكفاءة .

٣ - معيار الوضوح والدقة والتركيز .

يجب أن تتسم المعلومات التى ينتجها نظام المحاسبة الادارية بوضوح المعنى ، والدقة . ويقصد بالدقة أن هذه المعلومات مستمدة من بيانات صحيحة أو من تقديرات مبنية على أسس علمية .

كما يجب أن تتسم التقارير بالايجاز والتركيز ، وأن تتضمن فقط المعلومات الضرورية الهامة . وهذه التقارير المركزة تساعد إلى حد كبير رجال الادارة فى سرعة فهم واستيعاب المعلومات الملائمة وبالتالى اتخاذ القرارات السليمة .

٤ - معيار التكلفة والمنفعة :

إن نظام المحاسبة الادارية الجيد هو الذى تزيد قيمة المنافع المستمدة منه أو قيمة المعلومات على تكلفة إنتاجها .

الباب الثانى

نماذج القرارات الاداريه

إن أحد المهام الرئيسية التى يقوم بها المحاسب الادارى هى صياغة بعض نماذج القرارات الادارية مستخدماً المعلومات الكمية التى ينتجها نظام المحاسبة الادارية فى المنشأة .

أولا : أنواع القرارات فى المنشأة:

يرى H. I. Ansoff [1] أن القرارات المتعلقة بنشاط أى منشأة أعمال يمكن تصنيفها إلى ثلاثة أنواع هى :-

- قرارات استراتيجية .
- قرارات إدارية تنظيمية .
- قرارات تشغيلية :

والقرارات الاستراتيجية هى قرارات لاختيار أهداف الشركة ، وأنواع المنتجات التى سوف تتخصص الشركة فى انتاجها والأسواق التى سوف يتم خدمتها ، ولمواجهة التغيرات التى تحدث فى بيئة المنشأة . وهذه القرارات هى من اختصاص الادارة العليا لما لها من تأثير ضخم على مركز المنشأة فى المستقبل.

والقرارات الادارية التنظيمية هى قرارات لوضع الهيكل التنظيمى بطريقة

---

(1) Ansoff, H. I., Corporate Strategy, Mc Graw Hill, 1965.

تؤدى إلى تعظيم كفاءة الأداء للنشاة. ويتضمن ذلك تحديد الادارات والاقسام المختلفة وتوضيح السلطة والمسئولية لكل مستوى إدارى . والتنظيم الادارى الجيد هو الذى يضمن تدفق الموارد الانتاجية لتنفيذ العمليات الانتاجية المختلفة . وهذه القرارات التنظيمية هى من اختصاص الادارة العليا أيضا .

والقرارات التشغيلية هى قرارات استغلال الموارد الانتاجية أو توزيعها على الاستخدامات المختلفة لتحقيق الأهداف الموضوعة . ويقوم باتخاذ القرارات التشغيلية مستويات إدارية مختلفة فى المنشأة .

ويشارك نظام المحاسبة الادارية فى المنشأة فى عملية صنع هـــذه القرارات (خاصة القرارات التشغيلية) بواسطة تقديم المعلومات اللازمة لكل نوع من هذه القرارات .

كما يمكن تقسيم أنواع القرارات من حيث تأثيرها الزمنى إلى :-

- قرارات الأجل الطويل .
- قرارات الأجل القصير .

ويتميز النوع الأول من القرارات بأنه يتضمن عادة إجراء تغييرات فى الطاقة الإنتاجية للمنشأة كما أن آثار هذه القرارات والنتائج المترتبة عليها تمتد إلى فترة طويلة نسبيا فى حياة المنشأة . ولهذا فان القيمة الزمنية للنقود لابد أن تؤخذ فى الاعتبار عند صياغة قرارات الاستثمار فى الطاقة الانتاجية .

أما النوع الثانى من القرارات فهو قرارات يتعلق معظمها باستغلال الطاقة الانتاجية والامكانيات الموجودة فعلا (قرارات الانتاج والتسعير) أو قرارات الاغلاق المؤقت للمنشأة أو لاجزاء منها ، أو قرارات توزيع الأرباح وهذه

القرارات تغطى فترة قصيرة نسبيا وبالتالى فان أثر القيمة الزمنية للنقود يعتبر قليل الأهمية .

كذلك يمكن تبويب القرارات من حيث القائمين باتخاذها إلى :-

- قرارات فردية .

قرارات جماعية .

فالقرارات الفردية تتصف بوحدة الهدف أو الأهداف لجميع المشتركين فى فى اتخاذ القرار ، ويعتبر القرار فى هذه الحالة كما لو كان قراراً يقوم فرد واحد باتخاذه .

أما القرارات الجماعية فهى تلك القرارات التى تتضمن أهداف ومصالح للمشتركين فى اتخاذ القرار .

وأخيرا يمكن تبويب القرارات من حيث « درجة معرفة » العائـــد لكل بديل من البدائل موضع القرار . وهنا توجد ثلاثة حالات :

- حالة التأكد ، وذلك إذا كانت نتيجة كل بديل من البدائل مؤكدة بالكامل .

- حالة الخطر ، وذلك إذا كان لكل بديل من البدائل نتائج متفاوتة وكل نتيجة لها درجة إحتمال معروفة .

- حالة عدم التأكد ، وذلك إذا كان لكل بديل من البدائل نتائج متفاوتة ولكن درجة الاحتمال لكل منها غير معروفة .

ثانيا : خطوات صنع القرار الادارى :

تنشأ الحاجة إلى اتخاذ قرار عندما تواجه الإدارة مشكلة اختيار بديل

مناسب بين بدائل مختلفة لتحقيق هدف معين . وقد سبق أن ذكرنا أن وظيفة التخطيط تتضمن فى كل مرحلة من مراحلها اتخاذ قرارات مختلفة للوصول إلى الخطط النهائية المنشأة . وبالاضافة إلى ذلك تنشأ الحاجة إلى اتخاذ قرارات فى الحالات التالية :

- لتصحيح الأداء الفعلى إذا ظهرت انحرافات غير ملائمـــة عن الأداء المخطط .

- لتعديل الأهداف والسياسات الحالية إذا ظهر أنها غير ممكنة التحقيق ، أو جامدة .

- وقوع أحداث غير متوقعة تؤثر فى توقعات المنشأة عن المستقبل أو فى إجراءات روتين العمل .

وبصفة عامة يمكن تحليل مراحل صنع القرار الإدارى إلى الآتى :ـ

١ - تحديد المشاكل .

٢ - تعريف وتشخيص دقيق للمشاكل .

٣ - البحث عن البدائل لحل المشكلة المعينة .

٤ - تقييم البدائل .

٥ - اتخاذ القرار .

١ - تحديد المشاكل :ـ

إن أحد الوظائف الرئيسية لنظم المعلومات فى المنشأة هو إعطاء إشارات تحذير عن احتمال حدوث مشاكل فى المستقبل مالم تقم الإدارة باتخاذ القرارات المناسبة لتفادى وقوع هذه المشاكل . كما أن تحليل المعلومات التى

تختص بالأداء الفعلي ومقارنته بالأداء المخطط ، قد يكشف عن وجود مشاكل وصعوبات تشغيلية فعلية تمنع من الوصول إلى الأهداف الموضوعة .

وأهم المعلومات التي تساعد على اكتشاف المشاكل في المنشأة هي المعلومات المتعلقة بالنواحي التالية :

- نظام الرقابة الداخلية .
- كمية المبيعات وقيمة الإيرادات .
- معلومات عن أراء منافذ البيع ، والمستهلكين ، والمجتمع عن منتجات وسياسات المنشأة .
- المركز التنافسي للمنشأة .
- أثر التغيرات التكنولوجية والاجتماعية على عمليات المنشأة في المستقبل .

٢ - تعريف وتشخيص دقيق للمشاكل :-

إذا تم اكتشاف وجود مشكلة ما ، فانه يجب استيعاب وفهم هذه المشكلة والتعبير عنها بلغة فنية محددة . ويتطلب ذلك تحديد العوامل والمتغيرات الهامة التي قد تكون هي المسببة لحدوث المشكلة ، وايجاد العلاقات السببية بين كل منها. فمثلا إذا كانت المشكلة هي إرتفاع تكاليف الإنتاج لإحدى السلع التي تنتجها المنشأة إرتفاعاً يزيد بكثير من التكاليف المقدرة مقدما فان تعريف وتشخيص المشكلة يتطلب تحديد أسباب هذا الارتفاع ، وتوقيت حدوثه ، وما هي عناصر التكاليف التي ارتفعت أكثر من غيرها ، وما هو أثر ذلك على ربحية السلعة .

٣ ـ البحث عن البدائل الممكنة :ـ

عندما يتوافر التشخيص الدقيق للمشكلة تبدأ عملية البحث عن أنسب طرق العلاج، فى ظل الامكانيات والقيود الموجودة . أى أن طريقة العلاج يجب أن تكون ممكنة وليست خارج نطاق امكانيات المنشأة . وعادة توجد بدائل عديدة لعلاج المشكلة المعينة : فمثلا مشكلة إرتفاع تكاليف أنتاج سلعة ما ، إذا أسفر التشخيص أن السبب الأساسى لذلك هو استخدام مادة خام معينة ، فان بعض البدائل الممكنة لتخفيض تكاليف الانتاج هى :

- إعادة تدريب العمال على استخدام هذه المادة الخام بكفاءة .
- زيادة عدد المشرفين للرقابة على استخدام هذه المادة الخام .
- تخفيض عدد العمال واستخدام بعض الآلات .
- إيجاد نظام للحوافز لتشجيع العمال نحو حسن استخدام المادة الخام .

ويجدر الاشارة إلى أن عملية حصر البدائل الممكنة قد تخضع إلى تقدير وحكم شخصى من جانب الادارة. فقد ترى الإدارة تركيز هذه البدائل فى عدد قليل نسبيا ، والسبب فى ذلك أنه من الصعب توافر معلومات كاملة عن جميع البدائل لحل المشكلة المعينة .

٤ ـ تقييم البدائل :ـ

بعد حصر البدائل الممكنة ، يجب إعداد المعلومات التفصيلية عن كل بديل فيما يتعلق بالآتى :

التكاليف ـ العائد ـ حالة الطبيعة (تأكد أو عدم تأكد) . ويتم إجراء تقييم البدائل حسب المعيار المستخدم أو الهدف المطلوب تحقيقه . وتصبح

عملية التقييم صعبة إذا تعددت الأهداف أو إذا كانت حالة الخطر أو حالة عدم التأكد هي الحالة السائدة . كما قد توجد عوامل لا تخضع للقياس الكمي ولهذا فإن عملية تقييم البدائل لا تخلو من عنصر التقدير والحكم الشخصي للقائم باتخاذ القرار .

٥ - اتخاذ القرار :-

ينتج من عملية تقييم البدائل التوصل إلى البديل المناسب على ضوء المعلومات التي توافرت ، وقبل اتخاذ قرار باختيار هـــذا البديل دون غيره يجب أن تخضع عملية التقييم إلى مراجعة من حيث مدى دقة المعلومات التي يستند عليها مشروع القـــرار ، وهل يرتبط القرار بأهداف المنشأة ، وهل تم تقييم جميع البدائل ، وهل توجد معلومات جديدة قد تؤثر على الاختيار النهائي للبديل . فاذا ما تمت هـــذه المراجعة ، يتم اتخاذ القرار النهائي من جانب الادارة وإعطاء الأمر بتنفيذه .

ولكي تضمن الإدارة أن القرارات التي تقوم باتخاذها يتم وضعها محلا في التطبيق العملي ، فلا بد من اجراء متابعة للاجراءات التنفيذية للقرارات والتعرف على مدى الاستجابة للقرارات من جانب العاملين - وهذه المتابعة قد توضح الحاجة إلى اجراء تعديل في القرارات في المراحل الأولى لتنفيذها ، بما يضمن ، مستوى مرضي ، للأهداف المحددة في هذه القرارات .

ثالثا : عناصر النماذج الرياضية للقرارات :

إن أحد المهام الرئيسية التي يقوم بها المحاسب الإداري هو تجهيز البيانات للإدارة العليا في المشروع لغرض اتخاذ القرارات في كل من الأجل الـ...

والطويل . ولقد زادت مسئولية المحاسب الادارى بعد التطورات الحديثة فى الأساليب الكمية وتطبيقاتها العديدة فى المجالات الادارية فأصبح من المطلوب أن يقوم المحاسب الادارى بترتيب البيانات المتعلقة بالقرار المعين ، فى شكل نموذج رياضى ، لغرض الوصول إلى أمثل النتائج . فمثلا إذا كان القرار متعلقا باستغلال الطاقات الانتاجية المتاحة للمشروع ، يقوم المحاسب الادارى بصياغة نموذج رياضى يشتمل على البيانات التالية : الهدف المراد تحقيقه ، معاملات مدخلات الانتاج ، مستلزمات الانتاج المتوافرة لدى المشروع ، الطاقات الانتاجية المتاحة ، المنتجات المختلفة المراد انتاج كميات منها ، أسعار البيع ، تكلفة المنتج . ويترتب على حل هذا النموذج وضع خطة مثالية للانتاج ، بمعنى أن النموذج يشتمل على جميع البدائل المراد تقييمها ، وأن الاسلوب الرياضى المتبع فى حل النموذج سوف يقوم بتقييم هــــذه البدائل ضمنيا ، ويقوم البديل الأمثل .

إذن دور المحاسب الادارى أصبح يشتمل على صياغة نموذج القرار ، ولكن ليس من مهمة إتخاذ القرار نفسه . فالادارة العليا هى المسئولة عن اتخاذ قرار . ويجب ألا يغيب عن الإذهان أن نموذج القرار ينطوى فقط على البيانات الكمية .. أى التى أمكن التعبير عنها بأرقام . ولهذا فقد لا يكون الحل الرياضى الأمثل هو القرار الأمثل الذى تتخذه الادارة ، نظرا لأن الادارة العليا للمشروع تأخذ فى الاعتبار عند اتخاذها لأن قرار النواحى التى لم يتمكن المحاسب الادارى من التعبير عنها بصورة كمية فى نموذج القرار . ومن أمثلة ذلك النواحى القانونية ، والسياسية والسلوكية أو أى اعتبارات أخـــرى لم يتضمنها نموذج القرار .

ولهذا يمكن القول بأن النموذج الرياضى للقرار ما هو الا أحد مدخلات نموذج أشمل للقرار ، وهـــذا الأخير يأخذ فى الحسبان الاعتبارات الوصفية بجانب النواحى الكمية .

وفى مجال دراستنا سوف نهتم بالصياغة الرياضية لنماذج القرارات ، تاركين الاعتبارات الوصفية جانبا ، إذ ليس من مهمة المحاسب الادارى كما أسلفنا إتخاذ القرار وإنما الاسهام فى عملية إعداد وترتيب البيانات لهذا الغرض .

وتشتمل معظم النماذج الرياضية للقرارات على العناصر التالية :

١ ـ هدف يمكن التعبير عنه بصورة كمية . وقد يكون الهدف مثلا فى صورة تعظيم الربح ، أو تعظيم الايرادات الكلية ، أو تعظيم حجم المبيعات (الخدمة) أو تقليل التكلفة إلى الحد الأدنى . ويعبر عن الهدف فى نموذج القرار فى صورة دالية ، وتستخدم دالة الهدف فى تقييم البدائل المختلفة لاختيار أحسن بديل .

٢ ـ مجموعة من البدائل : وهذه البدائل مانعة : بمعنى أن اختيار أى بديل منها ينفى عن اختيار بديل آخر . وحتى يكون البديل الذى يتم اختياره هو البديل الأمثل لابد أن يحتوى النموذج على كل البدائل الممكنة .

٣ ـ مجموعة الحالات أو الاحداث التى إذا حدثت فسوف تحدد حجم العائد من القرار . فمثلا حجم العائد المتوقع من القرار فى ظل حالة التضخم يختلف عن حجم العائد المتوقع من القرار فى حالة الانكماش .

٤ ـ مجموعة إحتمالات تصف امكانية حدوث كل حالة : فمثلا ما هو احتمال حدوث حالة التضخم ؟

٥ - مجموعة العائدات المتوقعة من البدائل المختلفة فى ظل الحالات المختلفة.

٦ - مجموعة القيود المختلفة المفروضة على المشكلة ،وضع القرار : وهذه تشمل قيود فنية ، مالية ، تسويقية ، إدارية ، أو أى قيود أخرى .

رابعا : نماذج القرارات فى ظل حالة التأكد :

عندما تتحدد البدائل لحل مشكلة معينة ، ويكون لكل بديل عائد واحد و معروف بدقة ، فان هذه الحالة يطلق عليها « حالة التأكد » . ونموذج القرار فى ظل حالة التأكد يكون سهلا وبسيطا إذا أمكن ترتيب البدائل ترتيبا تنازليا حسب العائد المعروف ، وبالتالى فالبديل الأمثل هو ذلك الذى يمثل رأس القائمة .

غير أنه قد لاتتوافر المعلومات عن العائد الاجمالى لكل بديل بطريقة صريحة وانما فى صورة دالية ، تتحدد قيمتها بالنسبة للبديل الأمثل بعد ايجاد الحل الرياضى لنموذج القرار . وهنا نستطيع أن نميز بين خمسة نماذج رياضية :-

- نموذج لا يتضمن أى قيود على معادلة الهدف .
- نموذج يتضمن معادلة الهدف وقيد واحد فى صورة معادلة .
- نموذج يتضمن معادلة الهدف وعدة قيود فى صورة معادلات .
- نموذج يتضمن معادلة الهدف وعدة قيود فى صورة متباينات .
- نموذج لقرار متعدد الاهداف والقيود [برمجة الأهداف] .

١ - نموذج بدون قيود :

قد يقتصر النموذج الرياضى لقرار ما على معادلة الهدف التى تتضمن متغيرات

القرار المطلوب إيجاد قيمتها المثلى - أو بتعبير آخر ، نموذج القرار في هذه الحالة هو عبارة عن هدف يكون دالة لمتغير أو لمتغيرات كثيرة . فإذا كان هدف القرار هو تحقيق أكبر ربح ممكن ، ومتغيرات القرار هي كميات الانتاج من عدة أنواع من المنتجات التي تستطيع المنشأة إنتاجها ، فإنه يمكن إيجاد قيم متغيرات القرار عن طريق استخدام أسلوب التفاضل (١).

إذا عبرنا عن هدف الربح كدالة لمتغيرات القرار وهي الكميات من المنتجات المختلفة التي تستطيع المنشأة إنتاجها ، فإنه عند نقطة تعظيم الأرباح يكون التفاضل الأول لدالة الربح بالنسبة إلى كمية كل منتج صفر (شرط ضروري) ويكون التفاضل الثاني مقدارا سالبا (شرط كافي) .

مثال :

إذا كانت معادلة الهدف هي

$$ص = ا س - ب س^2 - حـ$$

حيث س تمثل متغير القرار

، ا ، ب ، حـ ثوابت القرار (معروفة)

وإذا كان المطلوب تعظيم قيمة ص ، فما هي قيمة س

الاجابة :

تتحدد أقصى قيمة للهدف (ص) عندما يكون التفاضل الأول للمقدار (ص) بالنسبة إلى (س) مساو للصفر ، ويكون التفاضل الثاني مقداراً سالبا .

---

(١) لاحظ أنه إذا تعددت المتغيرات في معادلة الهدف ، نقوم بإيجاد التفاضل الجزئي .

أى أن التفاضل الأول $\frac{\text{ءص}}{\text{ءس}}$ = صفر

∴ $\frac{\text{ءص}}{\text{ءس}}$ = ١ − ٢ب س = صفر

∴ ١ = ٢ ب س

∴ س = $\frac{١}{٢\,\text{ب}}$

والتفاضل الثانى $\frac{\text{ء}^{٢}\text{ص}}{\text{ءس}^{٢}}$ = − ٢ ب (مقدار سالب)

وسوف نستخدم هذا النوع من نماذج القرارات عند صياغة وحل نماذج قرارات التسعير والانتاج بهدف تعظيم الارباح .

٢ - نموذج يتضمن معادلة الهدف وقيد واحد فى صورة معادلة :-

قد يتضمن نموذج القرار قيداً واحداً على الهدف فمثلا قد تحدد الادارة العليا أن الكميات الواجب انتاجها من السلعة أو السلع المختلفة يجب أن يحقق اكبر ربح ممكن ، وتشترط فى نفس الوقت ضرورة الاستغلال الكامل لمورد واحد من الموارد المتاحة . وفى هذه الحالة نعبر عن هذا القيد بمعادلة تتضمن متغيرات القرار . ولايجاد الحل الأمثل نعبر عن قيمة أحد المتغيرات فى هذه المعادلة بدلالة المتغيرات الاخرى . ثم نقوم بالتعويض فى معادلة الهدف عن قيمة هذا المتغير . أى نحول النموذج إلى نموذج قرار غير مقيد . ثم نقوم بايجاد قيمة المتغيرات الاخرى باستخدام أسلوب التفاضل بنفس الطريقة

السابقة ، وإذا ما توصلنا إلى قيم المتغيرات الأخرى ، نعوض عنها فى معادلة المتغير الناقص للوصول إلى قيمته . وهذه الطريقة تتبع إذا كانت معادلة القيد معادلة بسيطة ، أما إذا كانت معادلة مركبة فان أسلوب معامل لاجرانج هو الأسلوب المناسب فى هذه الحالة كما سيأتى شرحه .

مثال :

إذا كانت معادلة الهدف هى

$$ص = ٤٠ س_١ + ٦٠ س_٢ - ٥ س_١^٢ - ١٠ س_٢^٢ - ٨ س_١ س_٢ - ٢٠$$

ومعادلة القيد

$$٦ س_١ + ٣ س_٢ = ٤٨$$

وإذا كان المطلوب هو تعظيم قيمة ص فما هى قيمة $س_١$ ، $س_٢$

الاجابة :

(١) نعبر عن $س_١$ فى معادلة القيد بدلالة $س_٢$

$$\therefore س_١ = \frac{٤٨ - ٣ س_٢}{٦}$$

$$= ٨ - \tfrac{١}{٢} س_٢$$

(٢) نعوض عن $س_١$ فى معادلة الهدف بالمقدار $(٨ - \tfrac{١}{٢} س_٢)$

$$\therefore ص = ٤٠ (٨ - \tfrac{١}{٢} س_٢) + ٦٠ س_٢ - ٥ (٨ - \tfrac{١}{٢} س_٢)^٢$$
$$- ١٠ س_٢^٢ - ٨ س_٢ (٨ - \tfrac{١}{٢} س_٢) - ٢٠$$

$$= ٣٢٠ - ٢٠\text{س}_٢ + ٦٠\text{س}_٢ - ٥\left(٦٤ - ٨\text{س}_٢ + \tfrac{١}{٤}\text{س}_٢^٢\right)$$
$$- ١٠\text{س}_٢^٢ - ٦٤\text{س}_٢ + ٤\text{س}_٢^٢ - ٢٠$$

$$= ٣٢٠ - ٢٠\text{س}_٢ + ٦٠\text{س}_٢ - ٣٢٠ + ٤٠\text{س}_٢ - \tfrac{٥}{٤}\text{س}_٢^٢$$
$$- ١٠\text{س}_٢^٢ - ٦٤\text{س}_٢ + ٤\text{س}_٢^٢ - ٢٠$$

$$= ١٦\text{س}_٢ - ٧\tfrac{١}{٤}\text{س}_٢^٢ - ٢٠$$

$$\therefore \frac{\text{ءص}}{\text{ءس}} = ١٦ - \text{١٤ر٥}\,\text{س}_٢$$

وعند نقطة تعظيم قيمة ص نجد أن :

$$١٦ - \text{١٤ر٥}\,\text{س}_٢ = \text{صفر}$$

$$\therefore \text{١٤ر٥}\,\text{س}_٢ = ١٦$$

$$\therefore \text{س}_٢ = \frac{١٦}{\text{١٤ر٥}} = \text{١ر١٠٣}$$

$$\therefore \text{س}_١ = ٨ - \tfrac{١}{٢}\text{س}_٢ ،$$

$$\therefore \text{س}_١ = ٨ - \tfrac{١}{٢}(\text{١ر١٠٣})$$

$$= ٨ - \text{٠ر٥٥١}$$

$$= \text{٧ر٤٤٩}$$

٣ - نموذج يتضمن معادلة الهدف وعدة قيود فى صورة معادلات :

إذا كانت هناك قيود عديدة فى النموذج ، معبرا عنها فى صورة معادلات ،

فان الأسلوب المناسب لحل النموذج هو معامل « لاجرانج » والتفاضل [1].
فى هذا النوع من النماذج يتم إدماج معادلات القيود فى معادلة الهدف بحيث لا يؤثر هذا الادماج على قيمة معادلة الهدف . ويتطلب هذا استخدام متغير إصطناعى لكل قيد من القيود يسمى معامل لاجرانج ، والمعادلة الجديدة الناتجة بعد هذا الادماج تسمى « المعادلة اللاجرانجية » . وبهذا يتحول النموذج الرياضى إلى نموذج غير مقيد . ويتم بعد ذلك ايجاد التفاضل الجزئى للمعادلة بالنسبة إلى كل متغير ، ومساواة هذا التفاضل بالصفر ، ثم حل مجموعة المعادلات الآتية الناتجة بعد ذلك للوصول إلى القيم المثلى لمتغيرات النموذج .

مثال :

يمكن حل المثال السابق باستخدام فكرة معامل لاجرانج كما يلى :

١ — عبر عن معادلة القيد فى صورة معادلة صفرية :

أى أن $٦ س_١ + ٣ س_٢ - ٤٨ = صفر$

٢ - نضيف معادلة القيد السابقة بعد ضربها فى معامل لاجرانج λ إلى معادلة الهدف - ونسمى المعادلة الناتجة بمعادلة لاجرانج « ل » .

$$\therefore ل = ٤٠ س_١ + ٦٠ س_٢ - ٥ س_١^٢ - ٨ س_١ س_٢ - ١٠ س_٢^٢$$
$$- ٢٠ + \lambda (٦ س_١ + ٣ س_٢ - ٤٨)$$

---

(١) أو إذا كان هناك قيد واحد ولكن فى صورة معادلة مركبة فان اسلوب معامل لاجرانج هو الاسلوب المناسب للحل .

ولا يجاد قيمة متغيرات النموذج وهى س_1 ، س_2 ، λ نقوم بايجاد التفاضل الأول للمقدار « ل » بالنسبة الى كل متغير من هـــذه المتغيرات ، ومساواة التفاضل الأول بالصفر ثم حل المعادلات الآتيه الناتجة .

$$\frac{\partial \text{ل}}{\partial \text{س}_1} = ٤٠ - ١٠\,\text{س}_1 - ٨\,\text{س}_2 + ٦\,\lambda$$

$$\frac{\partial \text{ل}}{\partial \text{س}_2} = ٦٠ - ٢٠\,\text{س}_2 - ٨\,\text{س}_1 + ٣\,\lambda$$

$$\frac{\partial \text{ل}}{\partial \lambda} = ٦\,\text{س}_1 + ٣\,\text{س}_2 - ٤٨$$

وحيث أن التفاضل الأول فى حالة تعظيم قيمة ل يساوى صفر

$$١٠\,\text{س}_1 + ٨\,\text{س}_2 - ٦\,\lambda = ٤٠ \leftarrow (١)$$

$$٨\,\text{س}_1 + ٢٠\,\text{س}_2 - ٣\,\lambda = ٦٠ \leftarrow (٢)$$

$$٦\,\text{س}_1 + ٣\,\text{س}_2 = ٤٨ \leftarrow (٣)$$

بضرب المعادلة (٢) فى العدد (٢) وطرح المعادلة المعادلة (١) من حاصل الضرب نجد أن :

$$٦\,\text{س}_1 + ٣٢\,\text{س}_2 = ٨٠ \qquad (٤)$$

وبطرح المعادلة (٣) من المعادلة (٤) نجد أن

$$٢٩\,\text{س}_1 = ٣٢$$

$$\therefore \text{س}_1 = ١٫١٠٣$$

وبالتعويض فى المعادلة (٣) نجد أن

$$س_١ = ٤٤٩ر٧$$

ولاحظ أنه إذا تعددت معادلات القيود فيجب استخدام معامل لاجرانج خاص لكل معادلة .

٤ - نموذج يتضمن معادلة للهدف وعدة قيود فى صورة متباينات :-

قد ترغب الإدارة العليا تحقيق أمثل قيمة للهدف المعين فى ظل الموارد المتاحة . وفى نفس الوقت لاتشترط الإستغلال الكامل لهذه الموارد . أى أن القيود المتصلة بكمية هذه الموارد يتم التعبير عنها فى صورة متباينات . ويقصد بهذا أن الكمية المثلى التى سوف تستخدم من أى مورد يمكن أن تساوى أو تقل عن الكمية المتاحة فعلا . أو قد تشترط الإدارة أن كمية الانتاج من سلعة معينة لا يجب أن تقل عن كمية معينة أو بتعبير آخر تساوى أو تزيد عن الكمية المعينة . وهكذا فان القيود والمتطلبات يتم التعبير عنها فى صورة متباينات .

فاذا قمنا بصياغة معادلة الهدف ومتباينات القيود والمتطلبات المختلفة فان هذا النموذج الرياضى يسمى نموذج برمجة رياضية . ويتعدد أنواع نماذج البرمجة الرياضية تبعا لنوع العلاقات الرياضية الموجودة فى النموذج . فاذا كانت جميع العلاقات خطية فان النموذج يسمى نموذج برمجة خطية . وإذا وجدت علاقة غير خطية فان النموذج يسمى نموذج برمجة غير خطية . وإذا كان النموذج يتضمن شرطا أن تكون النتائج غير كسرية فان النموذج يسمى نموذج برمجة عددية .

٥ - نموذج يتضمن أهدافاً وقيوداً متعددة :-

إفترضنا فى النماذج السابقة وجود معادلة هدف واحدة . ولكن قد تضع

إدارة المنشأة مجموعة من الأهداف ، وبالتالى فسوف يتضمن النموذج أكثر من معادلة للهدف هذا بجانب متباينات القيود المختلفة . ويسمى النموذج فى هذه الحالة بنموذج برمجة الأهداف .

وفى حالة تعدد الأهداف ، تحدد الإدارة مقدماً المستوى المرضى لكل هدف، وتصبح المشكلة هى إيجاد قيم المتغيرات التى يتضمنها النموذج والتى تحقق المستويات المرضية للأهداف بأقل قدر من الانحراف عنها .

خامسا : نماذج القرارات فى ظل حالة الخطر :

إن معظم المعلومات التى تستخدم فى صياغة نماذج القرارات تكون تقديرية وغير كاملة واحتمال اختلاف النتائج الفعلية للقرار عما هو متوقع هو احتمال قائم ؛ فالعائد المتوقع من بديل ما ، أو القيود التى يتضمنها نموذج القرار قد لاتكون مؤكدة ، وبالتالى فانه من الضرورى تقليل عنصر عدم التأكد باستخدام فكرة الاحتمالات . فاذا أمكن تقدير درجة احتمال تحقق العائد لكل بديل من البدائل تحت الظروف المختلفة ، فان هذه الحاله تسمى « حالة الخطر » .

وعلى هذا فان النماذج الرياضية السابق عرضها تصبح نماذج قرارات فى ظل حالة الخطر إذا أمكن تقدير درجة الاحتمال المصاحبة للعائدات المتوقعة .

وفى حالة نماذج القرارات التى تتضمن معادلة للهدف ومعادلات أو متباينات للقيود مع وجــــود عنصر الاحتمال أو بمعنى آخر يتضمن النموذج متغيرات عشوائية ذات توزيع احتمال يستخدم لصياغة وحل هــــذه النماذج أسلوب البرمجة الاحتمالية Stochastic programming .

أما فى حالة المفاضلة بين عدة بدائل وعدم وجود قيود على تنفيذ أى بديل من

هـذه البدائل فان نموذج القرار فى ظل حالة الخطر سوف يتضمن العناصر التالية :

- البدائل موضع القرار
- العائد لكل بديل تحت الاحتمالات المختلفة
- الهدف وهو اختيار البديل الذى يحقق أكبر قيمة متوقعة للعائد حيث يتم إيجاد القيمة المتوقعة للعائد لكل بديل كالآتى :

القيمة المتوقعة = مج (العائد المتوقع × درجة الاحتمال)

فمثلا :

إذا كان العائد المتوقع من أحد البدائل لحل مشكلة معينة هو :

١٥٫٠٠٠ جنيه بدرجة احتمال ٥٠٪

٢٠٫٠٠٠ جنيه بدرجة احتمال ٤٠٪

٤٠٫٠٠٠ جنيه بدرجة احتمال ١٠٪

فان القيمة المتوقعة لهذا البديل هى

(١٥٫٠٠٠ × ٥٠٪) + (٢٠٫٠٠٠ × ٤٠٪)

+ (٤٠٫٠٠٠ × ١٠٪) = ١٩٥٠٠ جنيه

ويمكن تقدير الاحتمالات المرتبطة بالعائدات بطريقة تتصف بالموضوعية إلى حد كبير وذلك إذا كان نمط تكرار الحدث المرتبط بالعائد المعين معروف.

ويستخدم لهذا الغرض بيانات الخبرة السابقة ، أى البيانات التاريخية ، فمثلا يمكن التوصل إلى درجة احتمال أن تبلغ المبيعات عدداً معينا من الوحدات ، وذلك بدراسة بيانات المبيعات لعدة فترات سابقة .

ويجب ملاحظة أن التقدير يكون موضوعيا إذا كان من المتوقع أن تسود في المستقبل نفس الظروف التي كانت سائدة في المشاهدات التاريخية .

أما إذا لم تتوافر بيانات تاريخية تساعد في تحديد درجة الاحتمالات فإن المحاسب الإداري سوف يلجأ إلى الحكم والتقدير الشخصي لتحديد الاحتمالات الشخصية ، وفي هذه الحالة سوف يختلف تقدير درجة الاحتمالات من شخص إلى آخر تبعا لحالة التفاؤلات أو التشاؤم الخاصة بكل فرد .

حالة تساوي القيمة المتوقعة للبدائل موضوع القرار :

في هذه الحالة ، يمكن اجراء تحليل اضافي للمعلومات التي يتكون منها نموذج القرار ، لتحديد درجة المخاطر النسبية لكل بديل . والبديل الأمثل في هذه الحالة هو الذي يتميز بأقل درجة من هذه المخاطر .

وتعرف درجة المخاطر النسبية بأنها نسبة الانحراف المعياري إلى القيمة المتوقعة ، والانحراف المعياري لأرقام ذات توزيع احتمالي هو الجذر التربيعي لمجموع مربعات الفرق بين كل رقم والقيمة المتوقعة مضروبا في درجة الاحتمال.

فاذا عبرنا عن عائدات البديل المعين بالرموز $ع_و$ حيث $و = ١ ، ٢ ،$ $... ن$.

وإذا عبرنا عن درجة الاحتمال لكل عائد بالرموز $ح_و$

وإذا عبرنا عن القيمة المتوقعة للبديل بالرمز $\bar{ع}$

فان الانحراف المعياري يحسب كالآتي :

$$\text{الانحراف المعياري} = \sqrt{\sum_{و=١}^{ن} (ع_و - \bar{ع})^٢ ح_و}$$

وعلى هذا فان درجة المخاطر النسبية = $\frac{\text{الانحراف المعيارى}}{\bar{ع}}$

سادسا : نماذج القرارات فى ظل حالة عدم التأكد :

تتصف حالة عدم التأكد بأن لكل بديل من البدائل مجموعة من العائدات معروفة مقدماً ولكن لايمكن دوجة تحديد احتمال تحقيق أى عائد منها .

ويمكن الوصول إلى مجموعة العائدات لكل بديل باستخدام المعلومات الخاصة بكل حالة فى النموذج المعين . فمثلا : إذا كان ربح الوحدة من المنتج $س_1$ يمكن أن يتخذ أحد القيم التاليه $ر_{11}$ أو $ر_{21}$ أو $ر_{31}$ ، وبافتراض بقاء العوامل الأخرى على حالها فى النموذج ، فانه يمكن الوصول إلى ثلاثة قيم لعائد البديل الذى يتضمن انتاج المنتج $س_1$ وذلك بصياغة معادلة الهدف ثلاثة مرات (أو اجراء تحليل الحساسية للنموذج) .

و بعد التوصل إلى مجموعة العائد لكل بديل ، يتم اعـــداد مصفوفة لعائد البدائل المختلفة . وتصبح المشكلة هى اختيار البديل الأمثل مع عدم وجود معلومات عن درجة الاحتمالات لعائدات كل بديل .

توجد عدة معايير للاختيار من بين البدائل فى ظل حالة عدم التأكد وهى :

١ ـــ القيمة المتوقعة للعائد على أساس الاحتمالات المتساوية .

٢ ـــ أقصى القيم الدنيا للعائد (الماكسيمين).

٣ ـــ أقصى القيم القصوى للعائد (الماكسيماكس) .

٤ ـــ المتوسط المرجح بالأوزان للحد الأقصى والحد الأدنى للعائد .

٥ ـــ أدنى القيم القصوى للعائد الضائع .

ولغرض شرح هذه المعايير نفترض المثال التالى :

قام المحاسب الإدارى لإحـــدى المنشآت بدراسة مشكلة مامن المشاكل التى تواجه الشركة - وفيما يلى ملخص المعلومات التى تتعلق بالبدائل المقترحة لحل هذه المشكلة :

(بالجنيه)

بديل / عائد	ع١	ع٢	ع٣
ب١	١٠٠	٥٠	١٥٠
ب٢	١٤٠	٨٢	١٨٠
ب٣	٦٠	١٩٠	٧٥

تقييم البدائل:

١ - معيار القيمة المتوقعة على أساس الاحتمالات المتساوية:

يعرف هذا المعيار بمعيار Bayes أو Laplace ، ويقضى بأنه إذا لم تتوافر أى معلومات عن التوزيع الاحتمالى للعائد المتوقع من البديل المعين ، فيمكن اعطاء درجات احتمال متساوية لكل عائد متوقع واستخدام هذه الاحتمالات لإيجاد القيمة المتوقعة . وعلى هذا فإنه إذا أمكن تقدير ٣ قيم للعائد فان درجة احتمال كل منها هى ١/٣ ، وإذا كان العدد ٤ فان درجة الاحتمال للعائد الواحد هى ١/٤ وهكذا .

ومن جدول العائد السابق يمكن احتساب القيمة المتوقعة (ق) كالآتى :

ق١ = ١٠٠ × (١/٣) + ٥٠ × (١/٣) + ١٥٠ × (١/٣) = ١٠٠

ق٢ = ١٤٠ × (١/٣) + ٨٢ × (١/٣) + ١٨٠ × (١/٣) = ١٣٤

ق٣ = ٦٠ × (١/٣) + ١٩٠ × (١/٣) + ٧٥ × (١/٣) = ١٠٨

وتبعا لهذا المعيار ، نجد أن القيمة المتوقعة للبديل الثانى (ق٢) هى أكبر مقدار حيث تبلغ القيمة المتوقعة للعائد ١٣٤ جنيها .

ولكن هذا المعيار ضعيف ، فاعطاء احتمالات متساوية لكل عائد لا يقوم على أساس موضوعى ـ كما أن درجة الاحتمال تتحدد حسب عدد التقديرات لعائد البديل المعين ـ فاذا كان هناك عدد كبير من العائدات المتوقعة بينما يتم التركيز على عدد أقل منها ، فمعنى ذلك زيادة درجة الاحتمال بدون مبرر لهذا العدد الأقل .

كذلك قد ينتج عن استخدام هـــذا المعيار تساوى القيم المتوقعة للبدائل وبالتالى يصعب الاختيار من بينها .

ب ـ معيار اقصى القيم الدنيا للعائد (الماكسيمين) :

يعرف هذا المعيار بمعيار wald ، وهو مدخل متحفظ لاتخاذ القرارات فى ظل حالة عدم التأكد . وفقا لهذا المعيار يتم تحديد أدنى عائد لكل بديل ، ثم يتم اختيار البديل ذو أقصى قيمة دنيا للعائد .

ومن جدول العائد السابق نجد

أدنى عائد للبديل (١) هو ٥٠

أدنى عائد للبديل (٢) هو ٨٢

أدنى عائد للبديل (٣) هو ٦٠

وأقصى قيمة من هذه القيم الثلاثة السابقة هو ٨٢جنيه تمثل أدنى قيمة لعائد البديل رقم (٢) .

حـ - معيار أقصى القيم القصوى للعائد (الماكسيماكس) :

وهذا مدخل متفائل لاتخاذ القرارات . ووفقا لهــــذا المعيار سوف يتم اختيار البديل رقم (٣) لأن أقصى عائد بالنسبة لهذا البديل وهو ١٩٠ جنيها هو فى الوقت نفسه أقصى عائد بالمقارنة مع البدائل الأخرى .

ى - معيار المتوسط المرجح بالاوزان للحد الأقصى ، والحد الأدنى للعائد :-

اقترح Hurwicz استخدام أوزان لترجيح الحد الأقصى والحد الأدنى للعائد، واحتساب متوسط مرجح للعائد لكل بديل . ويتم اختيار البديل الذى يحقق أكبر متوسط مرجح . وتتحدد أوزان الترجيح بواسطة القائم باتخاذ القرار بحيث تعكس درجة التحفظ أوالتفاؤل الشخصية . فاذا افترضنا فى المثال السابق أن القائم باتخاذ القرار متحفظ جداً وسوف يعطى وزنا مرجحا للحد الأقصى للعائد قدره ٢٠٪ وبالتالى يعطى وزنا مرجحا للحد الأدنى للعائد قدره ٨٠٪ فان المتوسط المرجح للعائد يحسب كالآتى :

$$ب_١ = ٥٠ \times \frac{٨٠}{١٠٠} + ١٥٠ \times \frac{٢٠}{١٠٠} = ٧٠$$

$$ب_٢ = ٨٢ \times \frac{٨٠}{١٠٠} + ١٨٠ \times \frac{٢٠}{١٠٠} = ١٠١٫٦$$

$$ب_{٣} = ٦٠ \times \frac{٨٠}{١٠٠} + ١٩٠ \times \frac{٢٠}{١٠٠} = ٨٦$$

وعلى هذا فان البديل (٢) يحقق اكبر متوسط مرجح العائد .

هـ - معيار أدنى القيم القصوى للعائد الضائع :

وفقا لهذا المعيار يتم احتساب العائد الضائع نتيجة اختيار البديل المعين ويمثل هذا العائد الضائع الفرق بين العائد الناتج من البديل المعين وبين أكبر عائد فى العمود فى مصفوفة العائد .

من المثال السابق نستطيع إعداد جدول العائد الضائع كما يلى :

	$ع_{١}$	$ع_{٢}$	$ع_{٣}$
$ب_{١}$	٤٠	١٤٠*	٣٠
$ب_{٢}$	صفر	١٠٨*	صفر
$ب_{٣}$	٨٠	صفر	١٠٥*

إذا تم إختيار البديل $ب_{١}$:-

وإذا تحققت $ع_{١}$ فان العائد الضائع ١٤٠ — ١٠٠ = ٤٠ جنيها

وإذا تحققت $ع_{٢}$ فان العائد الضائع ١٩٠ — ٥٠ = ١٤٠ جنيها

وإذا تحققت $ع_{٣}$ فان العائد الضائع ١٨٠ — ١٥٠ = ٣٠ جنيها

وهكذا بالنسبة إلى بقية عناصر جدول العائد الضائع

ويوضح الجدول السابق العائد الضائع فى حالة اختيار أى بديل - وسوف

يحاول القائم باتخاذ القرار تخفيض هذه الخسائر إلى أدنى حد ممكن . وبالتالى فسوف يختار ذاك البديل الذى تكون خسائره عند حدها الأقصى أقل ما يمكن بالمقارنة مع الحدود القصوى لخسائر البدائل الأخرى .

ومن الجدول السابق نجد:

الحد الأقصى للخسائر

ب١	١٤٠
ب٢	١٠٨
ب٣	١٠٥

وعلى هذا فان البديل الثالث هو البديل الأمثل وفقا لهذا المعيار لأنه يحقق أقل خسائر (تتمثل فى عائد ضائع بالمقارنة مع البدائل الأخرى) .

أمثلة عملية :ـ

مثال رقم (١)

(يستخدم أسلوب التفاضل لحل بعض نماذج القرارات ولهذا يجب أن يتدرب الطالب على تطبيق هذا الأسلوب على بعض المعادلات) .

المطلوب إيجاد المعامل التفاضلى الأول للمعادلات التالية :ـ

(١) ت = ٥٠٠٠ + ٣٠٠ ك + ٢٠ ك^{٢} + $^{١}/_{٤}$ ك^{٣}

(٢) ك = ١٠٠ — ٨ س

(٣) س = ٣٠ ص^{٣} × (٨ ص^{٢} — ١)

(٤) س = ٣٠ ص^٢ ÷ (٨ ص^٢ − ١)

(٥) س = ٣ ص^١٦و × ع^٣٤و

(٦) ت = ١٠٠ + ١٥ ك١ + ٩ ل٢ + ٨و ل١ ل٢

الحل :-

أولا :- ت = ٥٠٠ + ٣٠٠ ل + ٢٠ ل^٢ + ١/٤ ل^٣

حيث أن تفاضل المقدار الثابت = صفر

وتفاضل س^ن = ن س^ن−١

فيكون

$$\frac{دت}{دل} = ٣٠٠ + ٤٠ ل + ٣/٤ ل^٢$$

ثانيا :- ل = ١٠٠ − ٨و٠ س

$$\frac{دل}{دس} = −٨و٠$$

ثالثا :- س = ٣٠ ص^٣ × (٨ ص^٢ − ١)

حيث أن تفاضل حاصل ضرب دالتين هو :

(الدالة الأولى × تفاضل الدالة الثانية) + (تفاضل الدالة الأولى × الدالة الثانية) .

$$إذن \frac{دس}{دص} = ٣٠ ص^٣ (١٦ ص) + ٩٠ ص^٢ (٨ ص^٢ − ١)$$

$$= 480\,\text{ص}^{4} + 720\,\text{ص}^{4} - 90\,\text{ص}^{2}$$

$$= 1200\,\text{ص}^{4} - 90\,\text{ص}^{2}$$

رابعا :ـ $\text{س} = 30\,\text{ص}^{3} \div (8\,\text{ص}^{2} - 1)$

وحيث أن تفاضل حاصل قسمة دالتين هو:

$$\frac{(\text{المقام} \times \text{تفاضل البسط}) - (\text{البسط} \times \text{تفاضل المقام})}{\text{مربع المقام}}$$

إذن :

$$\frac{د\text{س}}{د\text{ص}} = \frac{(8\,\text{ص}^{2} - 1) \times 90\,\text{ص}^{2} - 30\,\text{ص}^{3}(16\,\text{ص})}{(8\,\text{ص}^{2} - 1)^{2}}$$

$$= \frac{720\,\text{ص}^{4} - 90\,\text{ص}^{2} - 480\,\text{ص}^{4}}{64\,\text{ص}^{4} - 16\,\text{ص}^{2} + 1}$$

$$= \frac{240\,\text{ص}^{4} - 90\,\text{ص}^{2}}{64\,\text{ص}^{4} - 16\,\text{ص}^{2} + 1}$$

خامسا :ـ $\text{س} = 3\,\text{ص}^{0{,}66}\,\text{ع}^{0{,}34}$

حيث أن هناك متغيرين يتم إيجاد التفاضل الجزئي للدالة س بالنسبة إلى ص ، ع

$$\frac{\partial \text{س}}{\partial \text{ص}} = 3\,\text{ع}^{0{,}34} \times 0{,}66\,\text{ص}^{0{,}66 - 1}$$

$$= 1{,}98\,\text{ص}^{-0{,}34} \times \text{ع}^{0{,}34}$$

$$\frac{\partial\,\text{ص}}{\partial\,\text{ع}} = \text{٣ص}^{\text{٠٫٦٦}} \times \text{٠٫٣٤ ع}^{\text{٠٫٣٤} - \text{١}}$$

$$= \text{١٫٠٢ ص}^{\text{٠٫٦٦}}\ \text{ع}^{-\text{٠٫٦٦}}$$

[سادسا] $\text{ت} = \text{١٠٠} + \text{١٥ ك}_{\text{١}} + \text{٩ ك}_{\text{٢}} + \text{٠٫٨ ك}_{\text{١}}\text{ك}_{\text{٢}}$

يتم إيجاد التفاضل الجزئى للدالة ت بالنسبة إلى $\text{ك}_{\text{١}}$ ، $\text{ك}_{\text{٢}}$

$$\frac{\partial\,\text{ت}}{\partial\,\text{ك}_{\text{١}}} = \text{١٥} + \text{٠٫٨ ك}_{\text{٢}}$$

$$\frac{\partial\,\text{ت}_{\text{٢}}}{\partial\,\text{ك}_{\text{٢}}} = \text{٩} + \text{٠٫٨ ك}_{\text{١}}$$

<u>مثال رقم (٢) على نموذج برمجة خطية :ـ</u>

إفترض أن المطلوب هو تعظيم معادلة الهدف

$$\text{ح} = \text{٥ س}_{\text{١}} + \text{٨ س}_{\text{٢}} + \text{١٠ س}_{\text{٣}}$$

حيث $\text{س}_{\text{١}}$ ، $\text{س}_{\text{٢}}$ ، $\text{س}_{\text{٣}}$ هى متغيرات القرار المطلوب ايجاد قيمتها المثلى والتى تحقق الهدف السابق (مثلا كمية الانتاج من ثلاثة منتجات) .

وافترض أن هناك قيوداً على تحقيق الهدف ، مثلا قيوداً فنية أو مالية . وهذه القيود يعبر عنها فى شكل متباينات . إفترض وجود قيدين نعبر عنهما فى صورة متباينات كالآتى :ـ

<u>القيد الأول :</u>

$$\text{٢ س}_{\text{١}} + \text{٤ س}_{\text{٢}} + \text{٢ س}_{\text{٣}} \leq \text{٨٠٠}$$

ومعنى هـذا :

أنه توجد لدينا كمية من مورد انتاجى معين تبلغ ٨٠٠ وحـــدة ويتطلب المنتج (١) وحدتين ، والمنتج (٢) أربعة وحدات والمنتج الثالث وحدتـين من هذا المورد الانتاجى .

القيد الثـانى :

$$٦ س_١ + س_٢ + ٣ س_٣ \leqq ٩٠٠$$

ويمكن تفسير هذا القيد بنفس التفسير السابق .

ولغرض حل النموذج يجب وضع قيد ثالث لضمان عدم سالبية قيم متغيرات القرار كالآتى $س_١ ، س_٢ ، س_٣ \geqslant$ صفر

ولاحظ أن جميع المعادلات والقيود فى النموذج السابق هى من الدرجة الأولى ولهذا نسمى النموذج « نموذج برمجة خطية » .

وتسمى طريقة حل هذا النموذج لإيجـــاد القيم المثلى لمتغيرات القرار ، بطريقة « السمبلكس » (١).

٣ ـ مثال على نموذج برمجة الأهداف :ـ

إفترض أن إحـــدى المنشآت تقوم بانتاج السلعة (١) ، السلعة (٢) . والبيانات التالية خاصة بهاتين السلعتين :

---

(١) فى حالة وجود متغيرين إثنين فقط فى نموذج القرار يمكن حل النموذج باستخدام طريقة أخرى تسمى « طريقة الحل البيانى » . أنظر ملحق هذا الباب لشرح طريقة الحل البيانى وطريقة السمبلكس .

	السلعة (١)	السلعة (٢)
ربح الوحدة (بالجنيه)	٧٠	٥٥
المتحصل نقداً من ثمن بيع الوحدة خلال الفترة	٣٠	٤٠
ساعات العمل فى قسم ا	٤	٨
ساعات العمل فى قسم ب	٥	٢
مجموع ساعات العمل فى قسم ا		٤٠٠ ساعة
مجموع ساعات العمل فى قسم ب		٣٠٠ ساعة

فاذا علمت أن إدارة المنشأة وضعت الأهداف التالية لفترة التخطيط :ـ

تحقيق ربح قدره ٧٥٫٠٠٠ جنيه تقريبا .

تحقيق رصيد النقدية قدره ١٠٫٠٠٠ جنيه تقريبا .

فالمطلوب صياغة نموذج القرار فى هذه الحالة .

الإجابة :

نعبر عن كمية السلعة (١) بالرمز $س_1$ ، وعن كمية السلعة (٢) بالرمز $س_2$

معادلات الأهداف:

هدف الربح $= ٧٠ س_1 + ٥٥ س_2 \simeq ٧٥٠٠٠$ جنيه

هدف النقدية $= ٣٠ س_1 + ٤٠ س_2 \simeq ١٠٠٠٠$ جنيه

متباينات القيود :

قيد الطاقة فى قسم ا $= ٤ س_1 + ٨ س_2 \leqslant ٤٠٠$ ساعة

قيد الطاقة فى قسم ب $= ٥ س_١ + ٢ س_٢ \leqslant ٣٠٠٠$ ساعة

ونضيف القيد التالى لضمان عدم سالبية متغيرات القرار

$س_١ ، س_٢ \geqslant$ صفر .

ولغرض حل هذا النموذج يجب إعادة صياغته بحيث يتضمن معـــادلة واحدة للهدف . ويتم هذا كالآتى :-

١ - نفترض معادلة هدف جديدة حيث يكون الهدف هو تخفيض الفروق بين الأهداف التى وضعتها الإدارة مقدما وبين قيمة هذه الأهداف كما سوف تظهر فى حل النموذج .

٢ - تحويل الأهداف التى وضعتها الإدارة مقدماً إلى قيود تسمى « قيود هدفية » .

فمثلا هدف الربح يتحول إلى قيد كالآتى :

$$٧٠ س_١ + ٥٥ س_٢ + ص_١ = ٧٥٠٠٠ \text{ جنيه}$$

حيث $ص_١$ تمثل الفرق بين الهدف الذى حددته الادارة وهو ٧٥٠٠٠ جنيه وبين قيمة هذا الهدف كما سوف يظهر فى حل النموذج.

وهدف النقدية يتحول إلى قيد كالآتى :

$$٣٠ س_١ + ٤٠ س_٢ + ص_٢ = ١٠٠٠٠ \text{ جنيه}$$

حيث $ص_٢$ تمثل الفرق بين الهدف الذى حددته الإدارة وهو ١٠٠٠٠ جنيه وبين قيمة هذا الهدف كما سوف يظهر فى حل النموذج .

وعلى هذا فان معادلة الهدف الجديدة هى

تخفيض الفروق ص١ + ص٢

وبالتالى فان نموذج القرار فى ظل تعدد الأهداف يصبح كالآتى :

المطلوب تخفيض الفروق ص١ + ص٢ إلى أدنى حد ممكن وفقـــا للشروط التالية :-

قيود هدفية { ٧٠ س١ + ٥٥ س٢ + ص١ = ٧٥٫٠٠٠
{ ٣٠ س١ + ٤٠ س٢ + ص٢ = ١٠٫٠٠٠

قيود الطاقة { ٤ س١ + ٨ س٢ ≥ ٤٠٠٠
{ ٥ س١ + ٢ س٢ ≥ ٣٠٠٠

حيث س١ ، س٢ ≤ صفر

ويمكن حل هذا النموذج بتطبيق طريقة السمبلكس . (راجع ملحق هذا الباب) .

تمارين الباب الثانى

التمرين الأول :-

إذا كانت معادلة الهدف (الربح) لمنشأة تنتج سلعتين هى :

ح = ٣ ك١ + ٤ ك٢ − ½ ك١² + ك١ ك٢ − ٤، ك٢²

حيث ح تمثل الربح من إنتاج وبيع السلعة (١) والسلعة (٢)

، ك١ ، ك٢ تمثل الكميات المنتجة والمباعة من هاتين السلعتين .

وإذا كانت المنشأة ترغب فى إستخدام مبلغ ٣٠٠٠ جنيه بالكامل لانتاج هاتين السلعتين ، حيث تبلغ التكلفة النقدية لانتاج السلعة الأولى ٥ جنيهات والسلعة الثانية ٦ جنيهات .

فالمطلوب :-

١ — ايجاد قيمة ك١ ، ك٢ بحيث يتم تعظيم الأرباح مع إستغلال النقدية المتاحة ، وذلك بدون استخدام معامل لاجرانج

٢ — ايجاد قيمة قيمة ك١ ، ك٢ باستخدلم معامل لا جرانج .

التمرين الثانى :-

فيما يلى البيانات التى قدمتها اليك إحدى الشركات الصناعية التى يمكنها انتاج السلعتين (١) ، (٢) :-

— يوجد لدى الشركة ٤٠٠ كيلو جرام من المادة الخام « ع » ، ويتطلب انتاج

الوحدة من السلعة رقم «١» عدد ٢٠ كيلو جرام ، بينما يتطلب انتاج الوحدة من السلعة رقم «٢» عدد ٤٠ كيلو جرام من هذه المادة الخام .

— تبلغ الطاقة الآلية المتاحة لدى الشركة خلال الفترة الانتاجية القادمة ٤٠ ساعة تشغيل آلات . ويتطلب انتاج الوحدة من السلعة رقم «١» عدد ٥ ساعات بينما يتطلب إنتاج الوحدة من السلعة رقم «٢» عدد ٢ ساعة .

— يتم بيع هاتين السلعتين فى سوق منافسة كامله ، ويبلغ هامش الربح للوحدة من السلعة رقم «١» مبلغ ٢٠٠ جنيه ومن السلعة رقم «٢» مبلغ ٦٠ جنيه .

فالمطلوب :ـ

١ — صياغة معادلة الهدف إذا كان هدف الشركة هو تعظيم الأرباح .

٢ — صياغة متباينات القيود .

التمرين الثالث :ـ

فى التمرين السابق :ـ

بافتراض أن الادارة ترغب فى تحقيق مستوى مرضى من الأرباح قدره ٨٥٠ جنيها ، ومستوى مرضى من صافى التدفقات النقدية قدره ٦٠٠ جنيه ، هذا إذا علمت أن :

الوحدة من السلعة «١» سوف تحقق نقدية قدرها ١٥ جنيها

الوحدة من السلعة «٢» سوف تحقق نقدية قدرها ١٧ جنيها

وترى ادارة الشركة أنها اذا حققت هذين الهدفين بأقل قدر من الاختلاف فسوف تكون نتائج الفترة المقبلة أفضل من نتائج الفترة المنتهية .

فالمطلوب

صياغة نموذج القرار فى هذه الحالة

التمرين الرابع :ـ

فيما يلى جدول العائد لاقتراحين بديلين وذلك فى ظل حالتين مختلفتين :

[العائد بالجنيه]

البدائل	الحالة «١»	الحالة «٢»
$ب_1$	٢٠٠	١٠٠
$ب_2$	٢٥٠	٧٥

وقد طلبت منك ادارة الشركة أن تحسب درجة الاحتمال للحالة «١» والحالة «٢» والتى تكون عندها القيمة المتوقعة للعائد من البديل الثانى أقل من القيمة المتوقعة للعائد من البديل الأول .

التمرين الخامس :

فيما يلى جدول العائد لثلاثة اقتراحات بديلة فى ظل ثلاثة حالات مختلفة :

	الحالة ١	الحالة ٢	الحالة ٣
درجة الاحتمال	٦ر	٣ر	١ر
$ب_1$	٢٠٠٠	٥٠٠٠	٨٠٠٠
$ب_2$	١٠٠٠	٤٠٠٠	١٧ر٠٠٠
$ب_3$	١٥٠٠	٦٠٠٠	٧٠٠٠

فالمطلوب :

١ ـ احتساب القيمة المتوقعة للعائد من كل بديل .

٢ ـ احتساب درجة المخاطر النسبية لكل بديل .

التمرين السادس :

فيما يلى جدول العائد لثلاثة إقتراحات بديلة فى ظل حالات مختلفة

	الحالة (١)	الحالة (٢)	الحالة (٣)
ب ١	ـ ٥٠	صفر	٨٥
ب ٢	ـ ٣٥	٥٠	٦٥
ب ٣	٤٣	٤٣	٤٣

فالمطلوب :ـ

تقييم هذه البدائل الثلاثة وفقا لمعايير القرارات فى ظل ظروف عدم التأكد

الباب الثالث

قرارات التسعير

تعتبر قرارات التسعير من أهم القرارات التي تتخذها الإدارة العليا في المشروعات المختلفة ، وذلك لأن استمرار نشاط المشروع في الأجل الطويل مرتبط بنجاحه في تسويق منتجاته بأسعار تحقق حصيلة إيرادات كافية لتغطية تكاليف الانتاج وتحقيق عائد مجزى للمستثمرين .

ويقع على المحاسب الإدارى عبء إعداد البيانات المختلفة المرتبطة بقرارات التسعير وكذلك صياغة نماذج هذه القرارات مستخدما تلك البيانات .

وتشمل البيانات المرتبطة بقرارات التسعير العناصر التالية :

١ — الهدف الذي تريد الإدارة العليا تحقيقه ، إذ أن هذا الهدف سوف يؤثر في أسعار بيع المنتجات . وسوف نتناول في دراستنا قرارات التسعير في ظل الأهداف التالية :

ا — هدف تعظيم الربح .

ب — هدف تحقيق مقدار مخطط (مستهدف) من الربح .

٢ — تكاليف إنتاج السلع والخدمات المختلفة المعروضة للبيع :

وينبغي في هذا المجال التفرقة بين التكاليف المتغيرة وبين الأعباء الثابتة . فالتكاليف المتغيرة هى تلك التي لها علاقة دالية بحجم الانتاج (أو النشاط) . بمعنى أنها تتغير مع التغيرات في حجم الإنتاج أو النشاط إما بنفس نسبة التغير أو بأقل أو بأكثر منها تبعا لوفورات ونقائص وفورات الانتاج

أما الأعباء الثابتة فهي عناصر المصروفات التي لا تتأثر بالتغيرات في حجم الانتاج أو النشاط في الفترة القصيرة وهي تمثل تكلفة المحافظة على الطاقة الانتاجية المتاحة :

ومقدار التغير في التكاليف الكلية في الفترة القصيرة الناشيء نتيجة زيادة حجم الانتاج (أو النشاط) بوحدة واحدة ، يسمى التكلفة الحدية وسوف نستخدم مصطلح التكلفة الحدية عند عرضنا لنماذج التسعير بهدف تعظيم الربح .

٣ — دالة الطلب على منتجات الشركة :

ويتطلب الوصول إلى دالة الطلب على منتجات الشركة إجراء أبحاث السوق والتعرف على طبيعة السوق .

ويقصد بدالة الطلب في مجال تحديد الأسعار ، العلاقة بين كمية الطلب على السلعة المعينة وبين أسعار بيع مختلفة ومفترضة .

٤ — الإيراد الكلي والإيراد الحدى .

الإيراد الكلي هو حاصل ضرب الكمية في السعر . ومن البيانات الهامة في مجال التسعير الإيراد الحدى الذى يعرف بأنه مقدار التغير في الإيراد الكلي نتيجة زيادة كمية الطلب بوحدة واحدة .

وسوف نقوم في الفصول التالية باستخدام البيانات السابقة في صياغة نماذج التسعير المختلفة .

الفصل الأول

التسعير لتحقيق أكبر ربح ممكن

سوف نتناول في هـذا الفصل عرض المدخل الاقتصـادى للتسعير في الأسواق المختلفة من حيث المنافسة أو الاحتكار . ويجدر ملاحظة أن قرار التسعير الأمثل في ظل النظرية الاقتصادية هو نفسه قرار الانتاج الأمثل .

أولا : التسعير فى ظل المنافسة الكاملة :

تعرف المنافسة الكاملة بأنها حالة سوق يتميز بالخصائص التالية :

١ - وجود عدد كبير من المستهلكين (المشترين) والبائعين ، بحيث لا يستطيع مشتر أو بائع واحد أن يؤثر فى السعر السائد في هذه السوق .

٢ - السلع المعروضة للبيع في هذه السوق سلع متجانسة .

٣ - تتمتع المنشـآت المنتجة لهذه السلع بالحرية التامة للدخول إلى أو الخروج من الصناعة . ومعنى هذا أنه لا توجد قيود أو حوافز تعوق حرية هذه المنشآت .

٤ - لا يوجد أى إتفاقيات بين هذه المنشآت .

٥ - هدف كل منشأة فى الصناعة هو تعظيم الربح .

٦ - عوامل الانتاج تتمتع بحرية كاملة فى حركتها بين المنشآت .

٧ - توافر المعلومات لكل من المشترين والبائعين عن أحوال السوق .

فإذا توافرت هذه الشروط ، فإن السعر السائد في السوق هو ذلك السعر الذى يتقاطع عنـده منحنى الطلب (الذى يوضح كمية الطلب عند مستويات

سعر مختلفة) مع منحنى العرض للصناعة (والذى يمثل مجموع منحنيات عرض المنشآت داخل الصناعة ، حيث أن منحنى عرض المنشأة هو الجزء الصاعد من منحنى التكلفة الحدية والذي يعلو منحنى التكلفة المتغيرة) .

وعلى هـذا فإنه في حالة المنافسة الكاملة لا توجد مشكلة إتخاذ قرار التسعير . فالمنشأة عليها أن تقبل السعر السائد في السوق ، وإن أى محاوله منها لزيادة هذا السعر سوف تؤدى إلى إحجام المشترين عن التعامل مع هـذه المنشأة . كما أن أي محاولة لخفض السعر عن السعر السائد سوف تؤدى إلى إنقاص الأرباح عن حدها الأقصى .

وسوف تحقق المنشأة أقصي أرباح إذا التزمت بسعر السـوق ، وبلغت كمية مبيعاتها من السلعة تلك الكمية التي يتساوي عندها الإيراد الحدى مع التكلفة الحدية . فالمشكلة التي تواجه المنشآت التي تعمل في سوق المنافسة الكاملة إذن هي مشكلة تحديد حجم الانتاج (أى المبيعات بافتراض أن كل الوحدات المنتجة سوف تباع) .

مثـال :

تعمل إحدى المنشآت الصناعية فى سوق يتميز بالمنافسة الكاملة . وكان سعر البيع السائد في السوق للسلعة التى تقوم بانتاجها هو ٨٠٤ قرشا الوحدة . وكانت معادلة التكاليف الكلية لهذه السلعه كالآتى :

$$ت = ك^{٢} + ٤ ك + ٢$$

حيث تمثل ك كمية الانتاج من هذه السلعة

، ت التكلفة الكلية

فالمطلوب أن تحدد حجم الانتاج من هذه السلعة الذى يحقق أكبر ربح ممكن للمنشأة .

الاجابة :

حجم الانتاج الذى يحقق أكبر ربح ممكن هو ذلك الحجم الذى يتعادل عنده الايراد الحدى مع التكلفة الحدية . للوصول الى الايراد الحدى نقوم بصياغة معادلة الايراد الكلى ثم إيجاد تفاضلها .

معادلة الايراد الكلى ر = ٨٠٤ ك

$$\therefore \text{الايراد الحدى} = \frac{د ر}{د ك} = ٨٠٤$$ أو بمعنى آخر الايراد الحدى

= السعر السائد فى السوق

وللوصول إلى التكلفة الحدية نقوم بإيجاد تفاضل معادلة التكلفة الكلية .

معادلة التكلفة الكلية ت = $ك^2$ + ٤ ك + ٢

$$\therefore \text{التكلفة الحدية} = \frac{د ت}{د ك} = ٢ ك + ٤$$

لتعظيم الربح يجب أن يتساوى الايراد الحدى مع التكلفة الحدية

٨٠٤ = ٢ ك + ٤

أو ك = ٤٠٠ وحدة

ويمكن الوصول إلى نفس النتيجة إذا قمنا بمفاضلة دالة الربح ومساواتها بالصفر .

معادلة الربح ح = ر − ت

$$\text{ح} = \text{٨٠٤ ك} - (\text{ك}^{\text{٢}} + \text{٤ ك} + \text{٢})$$

$$\frac{\text{ء ح}}{\text{ء ك}} = \text{٨٠٤} - \text{٢ ك} - \text{٤} = \text{صفر}$$

$$\therefore \text{٨٠٤} = \text{٢ ك} + \text{٤}$$

$$\therefore \text{ك} = \text{٤٠٠ وحدة}$$

(حيث أن التفاضل الثانى لمعادلة الربح هو مقدار سالب = − ٢ ، إذن ك فى الحل هي الكمية التي يتحقق عندها أكبر ربح للمنشأة) .

ثانيا : التسعير فى ظل الاحتكار الكامل :

فى حالة الاحتكار الكامل تكون المنشأة هي المنتج الوحيد لسلعة أو خدمة لا يوجد لها بديل متقارب . فالمنشأة إذن هي الصناعة كلها ، وبالتالى فمنحنى طلب المنشأة هو منحنى طلب الصناعة .

ويتحدد السعر الذى يحقق أكبر ربح ممكن للمنشأة المحتكرة عندما يتعادل الايراد الحدى مع التكلفة الحدية .

ومن المعروف أن الايراد الحدى فى حالة المنافسة الكاملة هو نفسه السعر السائد فى السوق بينما الايراد الحدى فى حالة الاحتكار الكامل يتوقف على معادلة الايراد الكلى .

مثـال :

معادلة الطلب على السلعة التي تنتجها إحدى المنشات المحتكرة هي :

$$\text{ك} = \text{٤٠٠} - \text{٢٠}\,\text{س}$$

حيث ك = الكمية المطلوبة

س = السعر (بالجنيه)

ومعادلة التكلفة الكلية لانتاج هذه السلعة هي :

$$\text{ت} = \text{٥}\,\text{ك} + \frac{\text{ك}^{\text{٢}}}{\text{٥٠}}$$

فالمطلوب : إيجاد السعر الذى يتحقق عنده أكبر ربح المنشأة :

الاجـابة :

١ — نعبر عن السعر بدلالة الكمية ، وذلك بتحويل معادلة الطلب إلى معادلة السعر ،

$$\text{س} = -\frac{\text{ك}}{\text{٢٠}} + \text{٢٠}$$

٢ — نقوم بصياغه معادله الايراد الكلي .

$$\text{ر} = \text{ك} \times \left(-\frac{\text{ك}}{\text{٢٠}} + \text{٢٠} \right)$$

$$= -\frac{\text{ك}^{\text{٢}}}{\text{٢٠}} + \text{٢٠}\,\text{ك}$$

٣ ـ نحسب الإيراد الحدى = $\frac{ى ر}{ى ك} = - \frac{ك}{١٠} + ٢٠$

٤ ـ نحسب التكلفة الحدية = $\frac{ى ت}{ى ك} = ٥ + \frac{ك}{٢٥}$

٥ ـ حيث أن الايراد الحدى يتساوى مع التكلفة الحدية عند الحجم الأمثل :

$$- \frac{ك}{١٠} + ٢٠ = ٥ + \frac{ك}{٢٥}$$

∴ يمكن من المتساوية السابقة إيجاد المقدار ك

$$\therefore \frac{ك}{١٠} + \frac{ك}{٢٥} = ١٥$$

$$٥ ك + ٢ ك = ٧٥٠$$

$$\therefore ك = ١٠٧ \text{ (تقريبا)}$$

٦ ـ لايجاد السعر الذى يحقق أكبر ربح للمنشأة نقوم بالتعويض عن قيمة ك فى معادلة السعر :

$$\text{معادلة السعر هى } س = \frac{- ك}{٢٠} + ٢٠$$

$$س = \frac{- ١٠٧}{٢} + ٢٠$$

$$\therefore س = ١٤٫٤٨ \text{ جنيها}$$

ويمكن إيجاد مقدار الربح الذى تحققه المنشأة فى هذه الحالة كالآتى

الربح ع = ر - ت

$$ع = (س ك) - \left(٥ ك + \frac{ك^٢}{٥٠}\right)$$

$$= ١٤٫٤٨ \times (١٠٧) - \left(٥ \times (١٠٧) + \frac{(١٠٧)^٢}{٥٠}\right)$$

$$= ١٤٥٩٫٣٦ - ٧٦٤$$

$$= ٧٨٥٫٣٦ \text{ جنيها}$$

ثالثا : التمييز السعرى :

إذا كانت المنشأة تتمتع باحتكار كامل ، وتبيع لمجموعات مختلفة من المستهلكين ، بحيث أن كل مجموعة لها معادلة طلب خاصة بها ، فإن المنشأة تستطيع بيع نفس السلعة بأسعار مختلفة إلى هذه المجموعات المختلفة من المستهلكين والشرط الأساسى لنجاح هذه السياسة هو أن توجد موانع تمنع إعادة بيع السلعة من جانب المشترين فى أحد الاسواق الى مشترين آخرين فى أسواق أخرى . وتسمى هذه السياسة بالتمييز السعرى

وتتبع بعض الشركات هذه السياسة فى حالة البيع بالخارج بأسعار أقل من أسعار البيع بالداخل ، وفى هذه الحالة تكون تكلفة إعادة استيراد السلعة بالاضافة إلى سعر الشراء من الخارج أعلا من سعر البيع بالداخل .

ويتحقق للمنشأة التى تتبع سياسة التمييز السعرى أكبر ربح ممكن إذا

كانت الايرادات الحدية فى كل الاسواق متساوية . ويتحدد حجم الانتاج الأمثل للمنشأة ككل عندما يتعادل الايراد الحدى على مستوى المنشأة مع التكلفة الحدية على مستوى المنشأة .

مثال :

تقوم إحدى المنشآت التي تتمتع باحتكار كامل ببيع السلعة التى تنتجها فى سوقين منفصلين وفيما يلى بيانات الطلب والتكلفة :

معادلة الطلب للسوق الأول :

$س_1 = ١٢ - ك_1$ حيث $س_1$ = السعر (بالجنيه) .

$ك_1$ = الكمية المنتجة والمباعة

معادلة الطلب للسوق الثانى :

$س_2 = ٢٠ - ٣ ك_2$ حيث $س_2$ = السعر (بالجنيه)

$ك_2$ = الكمية المنتجة والمباعة

معادلة التكلفة الكلية

$ت = ٣ + ٢ (ك_1 + ك_2)$ (بالجنيه)

فالمطلوب : أن تتوصل إلى السعر ، وحجم المبيعات ، والايراد الحدى ومقدار الارباح التى من المتوقع أن تحققها المنشأة فى كل سوق بافتراض أن أن هدف المنشأة هو تعظيم الأرباح .

الاجابة :

(١) تحديد سعر البيع فى كل سوق :

معادلة الربح على مستوى المنشأة :

$ع = س_١ ك + س_٢ ك - ت$

$= ١٢ ك_١ - ك_١^٢ + ٢٠ ك_٢ - ٣ ك_٢^٢ - ٢ (ك_١ + ك_٢) - ٣$

$= ١٠ ك_١ - ك_١^٢ + ١٨ ك_٢ - ٣ ك_٢^٢ - ٣$

للتوصل إلى مقدار $ك_١$ نقوم بإيجاد التفاضل الأول لمعادله الربح بالنسبة

إلى $ك_١$ ومعادلته بالصفر $\frac{\partial ع}{\partial ك_١} = ١٠ \quad ٢ ك_١ = صفر$

$\therefore ك_١ = ٥$

وبالتعويض عن $ك_١$ فى معادله الطلب للسوق الأول :

$\therefore س_١ = ١٢ - ٥ = ٧$ جنيه

وللتوصل إلى مقدار $ك_٢$ نقوم بإيجاد التفاضل الأول لمعادلة الربح بالنسبة

إلى $ك_٢$ ومعادلته بالصفر $\frac{\partial ع}{\partial ك_٢} = ١٨ - ٦ ك_٢ = صفر$

$\therefore ك_٢ = ٣$

وبالتعويض عن $ك_٢$ فى معادلة الطلب للسوق الثانى :

$\therefore س_٢ = ٢٠ - (٣ \times ٣)$

$= ١١$

(٣) تحديد الإيراد الحدى فى كل سوق :

معادلة الإيراد الكلى للسوق الأول :

$ر_١ = (١٢ - ك_١) \times ك_١$

$= ١٢ ك_١ - ك_١^٢$

∴ الإيراد الحدى $= \frac{د س_١}{د ك_١} = ١٢ - ٢ ك_١$

وحيث أن $ك_١$ (من الخطوة أولا) = ٥

∴ الإيراد الحدى فى السوق الأول = ١٢ — (٢×٥) = ٢ جنيه

معادلة الإيراد الكلى للسوق الثانى ·

$= (٢٠ - ٣ ك_٢) \times ك_٢$

$= ٢٠ ك_٢ - ٣ ك_٢^٢$

∴ الإيراد الحدى $= \frac{د س_٢}{د ك_٢} = ٢٠ - ٦ ك_٢$

وحيث أن $ك_٢$ (من الخطوة أولا) = ٣

∴ الإيراد الحدى فى السوق الثانى = ٢٠ — (٦ × ٣)

= ٢ جنيه

(٣) إيجاد الربح على مستوى المنشأة :

بالتعويض عن $ك_١$ ، $ك_٢$ فى معادلة الربح :

$ح = ١٠ ك_١ - ك_١^٢ + ١٨ ك_٢ - ٣ ك_٢^٢ - ٣$

∴ $ح = ١٠ \times ٥ - (٥)^٢ + ١٨ \times ٣ - ٣ (٣)^٢ - ٣$

= ٤٩ جنيه

رابعا : التسعير فى ظل المنافسة الاحتكارية :

المنافسة الاحتكارية هى وصف لحالة الأسواق التى تقع بين حالتى الاحتكار

الكامل والمنافسة الكاملة . وتتصف سوق المنافسة الاحتكارية بخمس صفات متشابهة مع سوق المنافسة الكاملة وهي :

- تواجد عدد كبير من المنشآت .
- تواجد عدد كبير من المستهلكين .
- حرية الدخول للصناعة .
- المعلومات كاملة .
- عدم وجود إتفاقيات بين المنشآت .

أما شرط تجانس السلعة ، فهو غير موجود ، فكل منشأة تنتج السلعة الخاصة بها والتي تختلف اختلافا طفيفا عن السلعة التي تنتجها المنشآت الأخرى.

كذلك يتصف منحنى الطلب على السلعة التي تنتجها المنشأة في سوق المنافسة الاحتكارية بنفس الصفة التي يتصف بها منحنى الطلب للمنشأة المحتكرة . فالمنشأة تتوقع أن تبيع عدداً أكبر من وحدات السلعة كلما خفضت سعر البيع ، وبالتالي يكون منحنى الطلب مائلا من اليسار إلى اليمين . وفي هذه الحالة يختلف الإيراد الحدي عن الإيراد المتوسط (= السعر) . وسوف تحقق المنشأة أكبر ربح ممكن في الأجل القصير إذا انتجت وباعت ذلك الحجم الذي يتعادل عنده الإيراد الحدي مع التكلفة الحدية . (راجع المثال قبل السابق مباشرة) .

حالة منشأة تعمل في سوق احتكار او منافسة احتكارية وتنتج اكثر من سلعة مع وجود قيود على حجم الانتاج :

إذا كانت المنشأة تقوم بانتاج عدة سلع ، وتعمل في سوق احتكاري أو منافسة احتكارية أو بمعنى آخر يكون سعر كل سلعة دالة لحجم الانتاج

وكذلك توجد قيود طاقة فى هذه المشأة ، فلابد لإيجاد السعر الذى يحقق أكبر إيراد ممكن من إعداد نموذج برمجة رياضية لهذه المنشأة .

مثـال :

تقوم شركة النصر بانتاج سلعتين ـ ويمر انتاج كل سلعة بقسمين :

<u>قسم ا</u> : والطاقة الانتاجية له خلال الفترة هى ٢٠٠ ساعة عمل

يتطلب انتاج الوحدة من السلعة الأولى ٥ ساعات عمل فى هذا القسم

يتطلب انتاج الوحدة من السلعة الثانية ساعة عمل واحدة فى هذا القسم

<u>قسم ب</u> : والطاقة الانتاجية له خلال الفترة هى ٩٠ سـاعة تشغيل آلات

يتطلب انتاج الوحدة من السلعة الأولى ساعة واحدة فى هذا القسم

يتطلب انتاج الوحدة من السلعة الثانية ساعتان فى هذا القسم

ومعادلة الطلب على السلعة الأولى هى :

$س_{١} = ١٠ - ١, ك_{١}$ حيث $س_{١}$ = السعر ، $ك_{١}$ = الكمية المنتجة

ومعادلة الطلب على السلعة الثانية هى :

$س_{٢} = ٢٠ - ٢, ك_{٢}$ حيث $س_{٢}$ = السعر ، $ك_{٢}$ = الكمية المنتجة

وإذا علمت أن معادلة التكاليف الكلية هى :

$$ت = ٢ ك_{١} + ١ر١ ك_{٢} + ٥٠$$

فالمطلوب صياغة النموذج الرياضى لمشكلة تحديد السعر بهدف تحقيق أقصى ربح للمنشأة :

الاجابة :

يشمل النموذج الرياضى لهذه المشكلة على معادلة الهدف وهو تحقيق أقصى ربح للمنشأة وكذلك على متباينات القيود .

المطلوب تعظيم قيمة معادلة الأرباح : ـ

ع = (١٠ — ١, ك$_1$) × ك$_1$ + (٢٠ — ٢, ك$_1$) × ك$_2$ — ت

حسب القيود التالية :

قسم ا ٥ك$_1$ + ١ك$_2$ ≥ ٢٠٠

قسم ب ١ك$_1$ + ٢ك$_2$ ≥ ٩٠

حيث ك$_1$ ≤ صفر

، ك$_2$ ≤ صفر

ولاحظ أن هـذا النموذج هو نموذج برمجة غير خطية إذ أن معادلة الهدف ليست من الدرجة الأولى ، وإنمـا من الدرجه الثانية (أى أن أس ك$_1$ ، ك$_2$ هو ٢) .

وباستخدام طريقة الحل المناسبه سوف نتحدد القيمـه المثلى لكل من ك$_1$ ، ك$_2$ — ثم نقوم بالتعويض من ك$_1$ فى معـادله الطلب الخاصـه بالسلعه الأولى ، وكذلك نقوم بالتعويض عن ك$_2$ فى معـادله الطلب الخاصه بالسلعة الثانيه وذلك للتوصل إلى الأسعار التى تحقق أكبر أرباح للمنشأة

خامسا : التسعير في ظل احتكار القلة :

يطلق على الصناعة التي تتكون من عدد قليل من المنشآت تسمية احتكار القلة. وفي مجال التسعير قد تتجاهل المنشأة تأثير قرارات المنشآت الأخرى عليها، وتتبع نفس سياسة التسعير كما هي في حالة الاحتكار الكامل أو المنافسة الاحتكارية . أي تقوم بتحديد السعر الذي يتعادل عنده الإيراد الحدي مع التكلفة الحدية .

أما إذا كانت تصرفات المنشآت الأخرى في السوق تؤثر في حصة المنشأة من السوق ، في هذه الحالة لابد أن تعتمد قرارات التسعير في المنشأة على إستراتيجيات المنشآت الأخرى .

فإذا كانت إحدى المنشآت تقوم بدور القيادة السعرية ، فإن المنشآت الأخرى في نفس الصناعة يمكن أن تتبع سياسة البيع بنفس السعر الذي حددته الشركة القائدة .

وقد تكون المنشأة القائدة كبيرة الحجم أو تتميز بانخفاض تكاليف الانتاج بها . وفي هذه الحالة تتصرف المنشأة القائدة كأنها محتكرة، فتحدد أسعار بيع منتجاتها وفقاً لقاعدة تعادل الإيراد الحدي مع التكلفة الحدية . ولن تتبع المنشأة القائدة هذه السياسه إلا إذا تأكدت من أن المنشآت الأخرى سوف تبيع بنفس الأسعار .

إذن المنشآت التابعه لن تواجه بمشكله تحديد السعر — فالسعر المعلن بواسطه المنشأة القائدة هو السعر الذي سوف يسود . وما على المنشآت التابعه إلا أن تحدد حجم الانتاج الأمثل ، وهو ذلك الحجم الذي يتعادل عنده التكلفه الحدية للمنشأة مع السعر المعلن (= الإيراد الحدي في هذه الحاله)

وفى حالة عدم توافر شروط القيادة السعرية ، تصبح عملية التسعير وتحديد حجم الانتاج فى كل منشأة أكثر تعقيدا . ويمكن تطبيق نظرية المباريات فى مثل هذه الحالات فتقوم المنشأة باحتساب أنسب الاستراتيجيات التى قد تتبعها المنشآت الأخرى فى اصدقائه، ثم تقوم باعداد استراتيجيتها المناسبة تبعا لذلك.

سادسا : نظرية المباريات وقرارات التسعير :

سوف نشرح أسلوب نظرية المباريات على حالة شركة تواجه مشكلة تسعير أحد المنتجات ، الذى يوجد له بدائل متقاربة فى سوق يتميز باحتكار القلة .

وهنا يمكن تصوير مشكلة التسعير بأن الشركة (ونرمز لها بالرمز ا) لديها عدة استراتيجيات (بدائل) سعرية ، يترتب على كل استراتيجية عائد ما ، وهذا العائد فى الوقت نفسه يمثل خسائر سوف تحدث بالنسبة للشركات المنافسة الأخرى . كذلك فان الشركات المنافسة سوف تحاول تقليل خسائر (أو بمعنى آخر تقليل العائد للشركة ا) وذلك باتباع استراتيجيات مضادة لإستراتيجيات الشركة ا .

فى مثل هذه الحالة فان أنسب قرار للشركة ا يعتمد على استراتيجيات الشركات المنافسة . وحيث أن هذه الاستراتيجيات متعارضة ، فان معيار الإختيار الأمثل للشركة ا سيكون كالآتى : الاستراتيجية المثلى هى تلك التى يترتب عليها تحقيق عائد لايستطيع الطرف الآخر المنافس تخفيضه بأى حال، لأن الاستراتيجية المضادة (أى التى سوف ينفذها الطرف المنافس) سوف يترتب عليها تقليل خسائر الطرف الآخر إلى أدنى حد ممكن .

إذن يمكن تفسير مشكلة التسعير فى هذه الحالة على أنها مباراة بين طرفين

مكسب أحدهما يعتبر خسارة بالنسبة للطرف الآخر . وهذا النوع من المباريات يسمى: مباراة بين شخصين والنتيجة صفر

Two Person Zero Sum Game

ويتفرع من هذا النوع من المباريات نوعان من الإختيار الاستراتيجي :

أ — إختيار إستراتيجية واحدة يترتب عليها تحقيق النتيجة المثلى وهذه الحالة تسمى : بالاستراتيجية الصافية Pure Strategy

ب — اختيار تشكيلة (أو مزيج) من الاستراتيجيات يتم إستخدامها بنسب زمنية مختلفة حتى يترتب عليها تحقيق النتيجة المثلى وهذه الحالة تسمى . بالاستراتيجيات المختلطة Mixed Strategies

الاستراتيجية الصافية :

تعرف الاستراتيجية الصافية بأنها تلك الاستراتيجية التي يحدث عندها توازن بين العائد الذي يتحقق للشركة أ ، وبين الخسائر التي تتحقق بالنسبة إلى الطرف الآخر . فهي بالنسبة إلى الشركة أ سوف تحقق أقصى القيم الدنيا للعائدات المتوقعة maximin ، وهي بالنسبة إلى الطرف الآخر سوف تحقق أدنى القيم القصوى للخسائر المتوقعة minima .

وحيث أن المباراة نتيجتها صفر (أى أن المجموعة الجبرى للمكاسب والخسائر = صفر ، فإن يمكننا لتعبير عن المباراة بجدول يظهر فيه العائد بالنسبة للشركة أ : فأمام كل استراتيجية نضع العائد المتوقع منها إذا إختار الطرف الآخر استراتيجية معينة

والمثال التالي يوضح هذه الحالة .

تواجه الشركة م مشكلة اتخاذ قرار لتسعير أحد منتجاتها . وقد تبين للشركة أن أى قرار للتسعير مرتبط فى نفس الوقت باستراتيجيات مضادة تقوم بها الشركات المنافسة . وقد توصل المحاسب الإدارى لهذه الشركة إلى الجدول التالى الذى يوضح العائدات المتوقعة من استراتيجيات سعرية بديلة بالنسبة للشركة م ، تقابلها الاستراتيجيات المضادة للشركات المنافسة :

		استراتيجيات الشركة المنافسة (أى استراتيجيات مضادة)				أدنى قيمة فى الصف
		١	٢	٣	٤	
استراتيجيات الشركة م (استراتيجيات سعرية)	١	٩٫٠٠٠	٥٫٠٠٠	١٠٫٠٠٠	٦٫٥٠٠	٥٠٠٠
	٢	٧٫٠٠٠	(٦٫٠٠٠)	٨٫٠٠٠	٧٫٥٠٠	(٦٠٠٠) أقصى قيمة دنيا
	٣	٨٫٠٠٠	٤٫٥٠٠	٧٫٠٠٠	٨٫٥٠٠	٤٥٠٠
أقصى قيمة فى العمود		٩٫٠٠٠	(٦٫٠٠٠) أدنى قيمة قصوى	١٠٫٠٠٠	٨٥٠٠	

يوضح الجدول السابق أنه إذا إختارت الشركة م الاستراتيجية الأولى فانها قد تربح ٩٫٠٠٠ أو ٥٫٠٠٠ أو ١٠٫٠٠٠ أو ٦٥٠٠ جنيه وذلك حسب الاستراتيجية المنافسة فان الشركة م تضمن تحقيق ربح قدره ٥٠٠٠ جنيه كحد أدنى إذا ما قامت بتطبيق الاستراتيجية الأولى . وبنفس الطريقة سيكون الحد الأدنى للأرباح فى الاستراتيجية الثانية هو ٦٫٠٠٠ جنية . وفى الاستراتيجية الثالثة

هو ٤٥٠٠ جنيه بغض النظر عن أى استراتيجية تختارها الشركات المنافسة . وعلى هـــذا فان القرار الأمثل بالنسبة للشركة ا هو إختيار الاستراتيجية التى تحقق أكبر قيمة من هذه الحدود الدنيا : وفى هذه الحالة ستكون الاستراتيجية الثانية (تحقق ربح ٦٠٠٠ر جنيه) هى الاستراتيجية الصافية المثلى .

وإذا نظرنا إلى المشكلة من وجهة نظر الشركات المنافسة والتى تعلم أن العائد الذى سوف يتحقق للشركة ا هو بمثابة خسارة بالنسبة لها ، فان هذه الشركات المنافسة سوف تحاول تقليل خسائرها . فاذا ما قامت الشركات المنافسة اختيار الاستراتيجية الأولى فان خسائرها المحتملة ستكون ٩٠٠٠ر جنيه أو ٧٠٠٠ر جنيه أو ٨٠٠٠ر جنيه ، وذلك حسب الاستراتيجية التى تختارها الشركة ا . ولكن أياً كانت استراتيجية الشركة ا فان أقصى قيمة للخسائر لن تتعدى ٩٠٠٠ر جنيه . وبنفس الطريقة سيكون الحد الأقصى للخسائر فى الاستراتيجية الثانية ٦٠٠٠ر جنيه ، وفى الاستراتيجية الثالثة ١٠٠٠٠ر جنيه ، وفى الاستراتيجية الرابعة ٨٥٠٠ر جنيه ولكن من المنطقى أن تعمل الشركات المنافسة على تخفيض هذه الخسائر ، وبالتالى فسوف تختار الاستراتيجية الثانية التى تكون الخسائر عندها ٦٠٠٠ر جنيه والتى تمثل أدنى الحدود القصوى للخسائر .

إذن الاستراتيجية الثانية للشركات المنافسة هى الاستراتيجية المثلى بالنسبة لها. وحيث أن الخلية التى توجد بها أدنى الحدود القصوى للخسائر هى نفسها الخلية التى توجد بها أقصى القيم الدنيا للأرباح ، فان هذه الخلية يطلق عليها خلية « التوازن » Saddle Point . وتمثل خلية التوازن نقطة الامثلية حيث أن الانحراف عنها سوف يترتب عليه ضرر بالنسبة لكل طرف نتيجة تصرف مضاد من الطرف الاخر فلو أن الشركة ا قامت باختيار الاستراتيجية الأولى

على أن تحقق ربحا قدره ٩٠٠٠ جنيه، فان هـــذا الربح لن يتحقق لأن المنافسين سيقومون باختيار الاستراتيجية الثانية وبالتالى فان أرباح الشركة أ سوف تصبح ٥٠٠٠ جنيه بدلا من ٦٠٠٠ جنيه.

ويتضح أيضا من الجدول أن قيام الشركات المنافسة باختيار أى استراتيجيه غير الاستراتيجية الثانية مع ثبات استراتيجية الشركة أ سوف يترتب عليه زيادة فى خسائر الشركات المنافسة.

نخلص من ذلك أن نقطة التوازن هى تلك النقطة التى إذا تم الانحراف عنها فان موقف كل طرف سيكون أسوأ عما كان عليه من قبل.

الاستراتيجيات المختلطة :

قد توجد بعض المباريات التى ليس لها نقطة توازن . أى أن نقطة أقصى القيم الدنيا ليس هى نفسها نقطة أدنى القيم القصوى . فى هـــذه الحالة سيكون الحل الأمثل لكل طرف من طرفى المباراة هـــو عبارة عن خليط من الاستراتيجيات : مثلا خليط من استراتيجيتين يتم تنفيذ أحدهما نسبة من الوقت وتنفيذ الاستراتيجية الثانية النسبة المكملة من الوقت.

مثال :

فيما يلى جدول العائد للشركة ا

(بالجنيه)

		استراتيجية الشركات المنافسة		أدنى قيمة فى الصف
		١	٢	
الاستراتيجيات السعرية للشركة ا	١	٥٠٠٠	٣٠٠٠	٣٠٠٠
	٢	٤٠٠٠	٦٠٠٠	(٤٠٠٠)
أقصى قيمة فى العمود		(٥٠٠٠)	٦٠٠٠	

نلاحظ من الجدول السابق أنه لاتوجد نقطة توازن .

حيث أن نقطة أقصى قيمة للحدود الدنيا من الأرباح ٤٠٠٠ جنيه سوف لاتتعادل مع نقطة أدنى قيمة للحدود القصوى من الخسائر ٥٠٠٠ جنيه . فى هذه الحالة يستطيع كل طرف من طرفى المباراة تحسين موقفه إذا قام باختيار تشكيلة من الاستراتيجيات بحيث يتم تنفيذ كل استراتيجية من ضمن التشكيلة بطريقة تجعل الأرباح مساوية للخسائر أو بمعنى آخر تجعل المجموع الجبرى لنتيجة المباراة للطرفين مساوية للصفر .

يمكن التوصل إلى التشكيلة المثلى من الاستراتيجيات لكل طرف كالآتى :
نفترض أن الشركة ا سوف تنفذ الاستراتيجية الأولى بنسبة س ٪ من الوقت، وبالتالى سوف تنفذ الاستراتيجية الثانية بنسبة ١ — س ٪ من الوقت .

فاذا قامت الشركات المنافسة باختيار الاستراتيجية الأولى فان العائد المتوقع للشركة ا يحسب كالآتى :

٥٠٠٠ × س + ٤٠٠٠ (١ - س)

وإذا قامت الشركات المنافسة باختيار الاستراتيجية الثانية فان العائد المتوقع للشركة م يحسب كالآتى :

٣٠٠٠ × س + ٦٠٠٠ (١ - س)

وأياً كانت استراتيجية الشركات المنافسة ، فان الشركة م سوف تعمل على تحقيق أكبر قيمة متوقعة من العائد ، أى أن

٥٠٠٠ س + ٤٠٠٠ (١ - س) = ٣٠٠٠ س
+ ٦٠٠٠ (١ - س)

٤٠٠٠ س = ٢٠٠٠

∴ س = ٥ر٠

أى أن الشركة م سوف تحقق أكبر قيمة متوقعة من العائد اذا نفذت الإستراتيجية الأولى بنسبة ٥٠٪ من الوقت ، والاستراتيجية الثانية بنسبة ١ - ٥ر٠ أى ٥٠٪ أيضا من الوقت .

وسوف يبلغ العائد المتوقع من إتباع هاتين الإستراتيجيتين المختلطتين كالآتى :

<u>فى حالة اتباع الشركات المنافسة الاستراتيجية الاولى :</u>

عائد متوقع من الاستراتيجية الأولى للشركة م = ٥٠٠٠ × $\frac{٥٠}{١٠٠}$

= ٢٥٠٠

+ عائد متوقع من الاستراتيجية الثانية للشركة أ = ٤٠٠٠ × $\frac{٥٠}{١٠٠}$

= ٢٫٠٠٠

٤٫٥٠٠

في حالة اتباع الشركات المنافسة الاستراتيجية الثانية :

عائد متوقع من الاستراتيجية الأولى للشركة أ = ٣٠٠٠ × $\frac{٥٠}{١٠٠}$

= ١٫٥٠٠

+ عائد متوقع من الاستراتيجية الثانية للشركة أ = ٦٠٠٠ × $\frac{٥٠}{١٠٠}$

= ٣٫٠٠٠

٤٫٥٠٠

وبمقارنة هذا العائد الناتج من الاستراتيجيات المختلطة مع العائد المتوقع من الاستراتيجية البحتة للشركة أ وهي (من الجدول السابق) الاستراتيجية الثانية نجـــد أن عائد الاستراتيجيات المختلطة يفوق عائد الاستراتيجية البحتة بمبلغ ٥٠٠ جنيه . إذن تطبيق استراتيجيات مختلطة سوف يترتب عليه تحسين في عائد الشركة أ.

ويمكن أن ننظر إلى المشكلة من وجهـــة نظر الشركات المنافسة . فهذه الشركات سوف تعمل على إختيار استراتيجيات مختلطة تؤدي إلى تخفيض خسائرها عما كانت عليه في حالة تطبيق استراتيجية بحتة .

نفترض أن الشركات المنافسة سوف تقوم بتنفيذ الاستراتيجية الأولى بنسبة س ٪ من الوقت ، والاستراتيجية الثانية بنسبة ١ — ص ٪ من الوقت .

فاذا قامت الشركة م باختيار الاستراتيجية الأولى فان الخسائر المتوقعة لشركات المنافسة تحسب كالاتى :

٥٫٠٠٠ ص + ٣٫٠٠٠ (١ — ص)

واذا قامت الشركة م باختيار الاستراتيجية الثانية فان الخسار المتوقعة لشركات المنافسة تحسب كالاتى .

٤٫٠٠٠ ص + ٦٫٠٠٠ (١ — ص)

وأياً كانت استراتيجية الشركة م ، فان الشركات المنافسة سوف تعمل على تخفيض القيمة المتوقعة لخسائرها الى أدنى حد ممكن ، أى أن :

٥٫٠٠٠ ص + ٣٫٠٠٠ (١ — ص) = ٤٫٠٠٠ ص
+ ٦٫٠٠٠ (١ — ص)

∴ ٤٫٠٠٠ ص) = ٣٫٠٠٠

∴ ص = ٠٫٧٥

أى أن الشركات المنافسة سوف تخفض خسائرها الى حدها الأدنى اذا طبقت الاستراتيجية الأولى ٧٥ ٪ من الوقت ، والاستراتيجية الثانية ٢٥ ٪ من الوقت .

وسوف تبلغ الخسائر المتوقعة للشركات المنافسة فى حالة اتباع هذه الاستراتيجيات المختلطة كالاتى :

فى حالة اتباع الشركة م الاستراتيجية الأولى

٥٫٠٠٠ × ٧٥ر + ٣٫٠٠٠ × ٢٥ر = ٤٥٠٠ جنيه

فى حالة اتباع الشركة م الاستراتيجية الثانية :

٤٫٠٠٠ × ٧٥ر + ٦٫٠٠٠ × ٢٥ر = ٤٫٥٠٠ جنيه

ولاحظ هنا أن الخسائر المتوقعة نتيجة إتباع استراتيجيات مختلطة تقل عن الخسائر المتوقعة فى حالة اتباع استراتيجية بحتة طالما لاتوجد نقطة توازن مرتبطة باستراتيجية بحتة .

ولاحظ أيضا أن الخسائر المتوقعة وفقا للإستراتيجيات المختلطة تعادلت مع الأرباح المتوقعة للشركة ا والتى سوف تطبق أيضا استراتيجيات مختلطة . اذن النتيجة النهائية للمباراة = صفر .

حالة وجود استراتيجيات مسيطرة :

ان طريقة الحل السابقة للإستراتيجيات المختلطة تفترض أن كل طرف فى المباراة أمامه استراتيجيتين فقط ، ويعبر عن هذه الحالة ، بالمباراة ٢ × ٢ .

وقد نجد حالات يكون فيها عدد الاستراتيجيات لكل طرف أكثر من اثنين فاذا كانت هناك استراتيجيات مسيطرة، فاننا نستطيع استبعاد الاستراتيجات الأضعف ، ونحاول تخفيض المباراة الى مباراة ٢ × ٢ ، ثم نطبق فكرة الاستراتيجيات المختلطة حسب الطريقة السابقة . أما اذا لم نتمكن من تخفيض المباراة الى مباراة ٢×٢ ، فان أسلوب الحل سوف يكون أصعب [1].

---

(١) يمكن تطبيق أسلوب الرسم البيانى لحل المباريات التى من النوع ٢ × ن (حيث =

افترض أن جدول العائد للشركة م كان كالآتى :

		استراتيجيات الشركات المنافسة		
		١	٢	٣
استراتيجيات الشركة م	١	٥ر٠٠٠	٣ر٠٠٠	٥ر٥٠٠
	٢	٤ر٠٠٠	٦ر٠٠٠	٤ر٨٠٠
	٣	٣ر٨٠٠٠	٢ر٤٠٠	٤ر١٠٠

يمكن تخفيض هذه المباراة من مباراة ٣×٣ الى ٢×٢ كالآتى :

الاستراتيجية الأولى للشركة م تعتبر استراتيجية مسيطرة على الاستراتيجية الثالثة لأن العائد فى كل خلية فى الصف الأول أكبر من العائد فى كل خلية فى الصف الثالث . وعلى هذا نستبعد الاستراتيجية الثالثة .

كذلك الاستراتيجية الأولى للشركات المنافسة تعتبر استراتيجية مسيطرة على الاستراتيجية الثالثة لأن الخسائر فى كل خلية بالعمود الأول أقل من الخسائر فى كل خلية بالعمود الثالث .

وعلى هـذا نستبعد الاستراتيجية الثالثة للشركات المنافسة . وبالتالى تصبح المباراة على الشكل التالى :

= ن > م أو من النوع م × ٢ (حيث م > ٢) أو تطبيق أساليب البرمجة الخطية لحل أى مباراة .

راجع فى هذا الصدد : TAHA, H.A., Operations Research. 2 nd edition 1976, Collier Macnillan Internatioal Editions, London pp. 343 - 352.

وراجع ملحق هذا الفصل الخاص بنظرية المباريات .

جدول العائد بعد استبعاد

الاستراتيجيات الضعيفة

		استراتيجيات الشركات المنافسة	
		١	٢
استراتيجيات الشركة أ	١	٥ر٠٠٠	٣ر٠٠٠
	٢	٤ر٠٠٠	٦ر٠٠٠

وبعد تخفيض المباراة الى مباراة ٢×٢ تقوم بايجـــاد الاستراتيجيات المختلطة باتباع الخطوات السابق شرحها .

سابعا ـ الانتقادات الموجهة الى نماذج التسعير لتحقيق أقصى ربح:

ان النماذج الاقتصادية للتسعير لتحقيق أقصى ربح قائمة على افتراض توافر المعلومات الكافية عن الايراد الحدى والتكلفة الحدية لكل سلعة تقوم المنشأة بانتاجها. ولكن هذه المعلومات فى الواقع العملى ليست متوافرة لدى العديد من المنشآت ويرى عدد غير قليل من الكتاب أنه حتى لو توافرت مثل هـذه المعلومات فان المنشأة لاترغب فى التركيز على تحقيق أقصى الارباح، وانمـــا هناك أهداف أخرى توليها المنشأة اهتماماً خاصاً . ويمكن تبويب هذه الأهداف كما يلى :

تعظيم دالة المنفعة الادارية :

فقد توصلت النظريات الإدارية الى نتيجة مؤداها أن انفصال الملكية عن ادارة المنشأة قد أعطى للمديرين سلطة فى وضع الأهداف التى يجب تحقيقها :

وبالتالى فالمديرين سوف يختارون تلك الأهداف التى تؤدى إلى تعظيم المنفعة التى يرغبون هم شخصيا فى الحصول عليها . والعوامل التى تدخل ضمن دالة المنفعة الادارية هى : المرتبات ، المظهر ، حصة السوق ، وما إلى ذلك .

وفى هذا المجال يعتقد Baumol [1] أن دالة المنفعة الإدارية تصل إلى أقصى قيمتها إذا قامت المنشأة بتعظيم ايرادات المبيعات . بينما يقترح Marris [2] أنه إذا قامت إدارة المنشأة بالعمل على تنظيم كل من المبيعات والأصول الثابتة للمنشأة بطريقة متوازنة ، فان كلا من المنفعة الادارية والمنفعة بالنسبة للملاك سوف تصلان إلى أقصى قيمة لهما .

أهداف سلوكية :

يقترح بعض الكتاب [3] أنه نظرا لوجود حالة عدم التأكد فى الحياة العملية ونقص المعلومات الدقيقة ، والوقت المحدود والقدرة المحدودة لإدارة المنشأة للحصول على المعلومات ، بالإضافة إلى وجـــود قيود أخرى ، فان المنشآت لا تستطيع أن تتبع حرفيا قواعد النماذج الاقتصادية التقليدية . وعلى هذا فان هـــذه المنشآت لا تستطيع أن تحقق أقصى الأرباح ، أو أقصى الايرادات أو تعظيم أى هدف وبدلا من ذلك فان إدارة المنشأة تعمل على إتباع مسلك مرضى

---

(١) Baumol. W. J , Busiens Behavior, Value and Growth (New york Haroourt Brace and World, 1967).

(٢) Marris. R., " A Model of the Managerial Enterprise" Quarterly Journal of Economics (1963).

(٣) Cyert, R. M., anp J. G. March. A Behevioural Theory of the firm, (Prentice Hall, 1963).

Satisficing Bahaviour. فالادارة تود تحقيق مستوى أرباح مرضى، أو معدل نمو مرضى. ويرى هؤلاء الكتاب أن هذا المسلك رشيد فى ظل حالة عـــدم التأكد التى يتصف بها الواقع العملى.

أهداف متعلقة بضمان استمرار المنشأة وحصولها على حصة سوقية.

يرى بعض الكتاب أن الهدف الأساسى للادارة هو استمرار المنشأة فى الأجل الطويل. فالادارة سوف تتخذ الاجراءات التى تهـــدف إلى تعظيم احتمال بقاء المنشأة فى الأجل الطويل. ويرى آخرون أن العديد من المنشآت تضع هدفا لها، وهو الحصول والمحافظة على حصة ثابتة من السوق.

أهداف متعلقة بمنع دخول منافسين جدد الى الصناعة، ولتلافى المخاطر.

يرى بعض الكتاب أن المنشأة عند تحديدها لأسعار بيع منتجاتها، تحدد سعر البيع الذى يجعل الصناعة غير جذابة للمنافسين الجدد. وقد يكون الهدف من ذلك هو تعظيم الارباح فى الاجل الطويل، أو ضمان أستمرار المنشأة فى الأجل الطويل، أو لضمان حصة ثابتة من السوق. أو يكون الهـــدف هو تحاشى المخاطر التى قد تنجم عن أفعال المنافسين الجدد، فالمنشأة تعلم من تجربتها مع المنافسين الحاليين كيف تتعايش معهم، وتستطيع أن تتوقع ردود أفعالهم إثر بعض القرارات التى تتخذها، ولـكن لاتستطيع إجراء ذلك حيال المنافسين الجدد.

وبعد أن تناولنا بالشرح فى هـذا الفصل نماذج التسعير الاقتصادية بهدف تعظيم الارباح، سوف نتناول فى الفصل التالى نماذج التسعير الأخـــرى التى تهدف إلى تحقيق مستوى مستهدف من الارباح.

الفصل الثانى

التسعير لتحقيق ربح مستهدف

اظهرت نتائج بعض البحوث الميدانية(١) أن طرق التسعير الشائعة فى المجالات العملية هى تلك الطرق التى تعتمد على إضافة نسبة أو مقدار معـــين كربح إلى تكلفة السلعة وهذه الطرق هى :

- طريقة التسعير على أساس متوسط التكلفة المضافة + هامش ربح
- طريقة التسعير على أساس متوسط التكلفة الكلية + عائد على رأس المال
- طريقة التسعير لتعظيم الايرادات بشرط تحقيق ربح مستهدف

وسوف نقوم فى هذا الفصل بشرح هذه الطرق الثلاثة .

أولا : التسعير على أساس متوسط التكلفة المضافة + هامش ربح :

، تعرف التكلفة المضافة بأنها الزيادة فى التكاليف الكليه الناشئة عن الزيادة فى حجم الانتاج أو النشاط بالمنشأة . وهى تختلف عن التكلفة الحدية فى أنها ترتبط بزيادة فى الحجم بعدد كبير من الوحدات وليس بوحدة واحدة .

البحوث الميدانية الرائدة فى هذا المجال هى :

(١) Hall. R.L and Hitch, C. J. (1939). " Price Theory and Business Behaviour " . Oxford Ecomomic Papers No. 2 pp. - 12 - 45

Kaplan A.D. et al. (1958) Pricin: in Big Business. Washington D C The Brookin - Institution .

Baumol W J (1967) Business Behavior Value and Growth rev. ed: . New York. Harcourt Brace and world

ولغرض التسعير يتم تحديد متوسط التكلفة المضافة بقسمة إجمالى التكاليف المضافة على عدد الوحدات المضافة . ويعتبر متوسط التكلفة المضافة هو الحد الأدنى للسعر بينما تحدد عوامل الطلب الحد الأقصى للسعر .

وللأغراض العملية يمكن إفتراض أن متوسط التكلفة المضافة يعادل التكلفة الحدية (أى أن المنشأة تعمل تحت ظروف غلة انتاج ثابتة) . فى هذه الحالة فان الحد الأقصى للسعر هو ذلك السعر الذى يتعادل عنده الايراد الحدى مع متوسط التكلفة المضافة .

وحيث أن الايراد الحدى = السعر × $\left(١ - \frac{١}{\text{مرونة الطلب}} \right)$

= متوسط التكلفة المضافة

∴ السعر = متوسط التكلفة المضافة × $\left(\frac{\text{مرونة الطلب}}{\text{مرونة الطلب} - ١} \right)$

فاذا كانت المنشأة تعرف مرونة الطلب على السلعة ، فتستطيع تحديد السعر الاقتصادى الذى يحقق أكبر ربح من مبيعات هذه السلعة وذلك بتطبيق الصيغة السابقة .

ولكن الدراسات الميدانية أوضحت أن المنشآت عادة لا تقوم بتحديد مرونة الطلب وانما يتبع العديد منها طريقة تحديد السعر باضافة هامش من الربح الى متوسط التكلفة المضافة .

فاذا إفترضنا أن المنشأة تضيف نسبة مئوية إلى متوسط التكلفة المضافة قدرها ك فان السعر يحسب كالآتى :

السعر = متوسط التكلفة المضافة (١ + ك)

وعلى هذا فان السعر الذى تحدده المنشأة باضافة نسبة من الربح إلى التكلفة المضافة للوحدة سوف يعادل السعر الاقتصادى إذا كان المقدار :

$$(١ + ك) = \frac{\text{مرونة الطلب}}{\text{مرونة الطلب} - ١}$$

فمثلا إذا حددت إدارة المنشأة نسبة ربح قدرها ٢٥ ٪ فان مرونة الطلب على السلعة فى هذه الحالة يفترض أنها تساوى ٥ .

نخلص من ذلك أن طريقة التسعير على أساس متوسط التكلفة المضافة + هامش ربح ما هى إلا تقريب لنموذج التسعير الاقتصادى .

ويمكن إستخدام فكرة هامش الربح لتسعير الطلبيات الخاصة فى حالة ما إذا كان لدى المنشأة طاقات غير مستغلة فالمنشأة تستطيع قبول تنفيذ هذه الطلبيات طالما أن كل طلبية سوف تحقق هامش ربح ، أو بمعنى آخر طالما أن السعر يفوق التكاليف المتغيرة .

مثال :

الطاقة الانتاجية العادية لاحدى الشركات الصناعية هى ٢٠٠,٠٠٠ وحدة فى السنة غير أن الطاقة المستغلة سنويا تبلغ ١٥٠,٠٠٠ وحدة ، يتم بيعها فى السوق المحلى بسعر الوحدة ٦ جنيه ، وتبلغ التكلفة المتغيرة للوحدة ٤ جنيهات ولقد تقدم أحد المستوردين الأجانب إلى الشركة بطلب انتاج ٣٠,٠٠٠ وحدة مقابل ٤,٩٠٠ (جنيه ملم) للوحدة وتبلغ الأعباء الثابتة السنوية للشركة ٢٠٠,٠٠٠ جنيه .

وقد رأى المدير التجارى للشركة أن هذا العرض لن يحقق أرباحا إضافية على أساس أن السعر لن يغطى التكلفة الكلية المعيارية للوحدة .

ملیم جنیه
فالسعر المعروض = ٩٠٠ر٤

والتكلفة الكلية المعيارية = التكلفة المتغيرة + $\frac{\text{الأعباء الثابتة}}{\text{الطاقة الانتاجية العادية}}$

$$= ٤ + \frac{٢٠٠٫٠٠٠}{٢٠٠٫٠٠٠} = ٥ \text{ جنيه}$$

ومعنى ذلك أنه فى رأى المدير التجارى أن قبول هـذا العرض سوف يؤدى إلى خسائر قدرها ١٠٠ مليم عن كل وحدة . ويصل مجموع هذه الخسائر إذا قبلت الشركة العرض بانتاج ٣٠٫٠٠٠ وحدة إضافية إلى ٣٠٠٠ جنيه .

هل توافق على رأى المدير التجارى وما هو الاقتراح البديل والأنسب ؟؟

الاجابة :

لا أوافق على رأى المدير التجارى لأن السعر المعروض يفوق التكلفة المتغيرة وبالتالى فان طلبية انتاج ٣٠٫٠٠٠ وحدة إضافية سوف يترتب عليها زيادة فى أرباح الشركة كما يتضح من القائمة التالية :

	الطلب السنوى العادى	الطلبيات الخاصة	المجموع
وحدات	١٥٠٫٠٠٠	٣٠٫٠٠٠	١٨٠٫٠٠٠
قيمة المبيعات	٩٠٠٫٠٠٠	١٤٧٫٠٠٠	١٫٠٤٧٫٠٠٠
يخصم التكلفة المتغيرة (٤)	٦٠٠٫٠٠٠	١٢٠٫٠٠٠	٧٢٠٫٠٠٠
هامش الربح	٣٠٠٫٠٠٠	٢٧٫٠٠٠	٣٢٧٫٠٠٠
يخصم الأعباء الثابتة			٢٠٠٫٠٠٠
صافى الربح			١٢٧٫٠٠٠

فاذا كانت المنشأة تقوم بانتاج وبيع ١٥٠٠٠ وحدة فقط فان صافى الربح سوف يبلغ : (٣٠٠٠٠٠ — ٢٠٠٠٠٠) = ١٠٠٠٠٠ جنيه .

ولكن الطلبية الاضافية لانتاج ٣٠٠٠٠ وحدة سوف تؤدى إلى تحقيق هامش ربح اضافى قدره ٢٧٠٠٠ جنيه وهذا سوف يؤدى إلى زيادة صافى أرباح الشركة إلى ١٢٧٠٠٠ جنيه .

والاجراء الذى إتبعه المدير التجارى فى مجال تحديد التكلفة لغرض التسعير هو إجراء خاطىء حيث أنه قام باحتساب التكلفة الكلية متضمنة نصيب الوحدة من الأعباء الثابتة . فالأعباء الثابتة يجب أن تستبعد نظراً لأنها لا تمثل تكلفة مضافة فى الأجل القصير ، ولكنها تمثل نفقات لا تتأثر بقرارات استغلال التسهيلات الانتاجية الموجودة فعلا .

ملاحظات على طريقة التسعير على أساس التكلفة المتغيرة + هامش ربح مضاف

يمكن للمنشأة أن تحدد سعراً موحداً للسلعة التى تقوم بالاتجار فيها وبالتالى فان هامش الربح المضاف إلى التكلفة المتغيرة سوف يكون موحداً فى جميع مناطق البيع . إلا أنه إذا كانت المنشأة فى مركز إحتكارى فتستطيع أن تحدد أسعار بيع مختلفة فى مناطق بيع مختلفة ، وبالتالى سوف يختلف هامش الربح المضاف إلى التكلفة المتغيرة من منطقة الى أخرى . وهذا هو الشكل العملى لسياسة التمييز السعرى .

وقد تتبع بعض المنشآت طريقة التسعير على أساس متوسط التكلفة الكلية مضافا اليها ربح مستهدف (كما سبق شرحه) وذلك بالنسبة إلى مبيعاتها العادية المنتظمة - ولكن فى حالة وجود طاقة غير مستغلة تقوم بتسعير الطلبيات الخاصة على أساس التكلفة المتغيرة مضافا اليها هامش الربح . وينبغى قبل اتباع هذه

الطريقة التأكد من أن أسعار الطلبيات الخاصة ، وهى أقل من أسعار البيع العادية ، سوف لا تؤثر على المبيعات العادية للمنشأة . فمثلا فى المثال السابق إذا طالب العملاء المنتظمون للمنشأة بتخفيض السعر من ٦ جنيهات (السعر العادى) إلى ٤ر٩٠٠ (السعر الخاص) للوحدة على أن يقوموا بزيادة مشترياتهم
ملیم جنيه
من ١٥٠ر٠٠٠ وحدة إلى ٢٠٠ر٠٠٠ وحدة فان المنشأة سوف تحقق خسائر قدرها ٩٨٠ر٠٠٠ — (٨٠٠ر٠٠٠ + ٢٠٠ر٠٠٠) = ٢٠ر٠٠٠ جنيه
وعلى هذا فانه من الأربح للمنشأة أن تكتفى بانتاج ١٥٠ر٠٠٠ وحدة وتقوم بتصريفها بالسعر العادى وقدره ٦ جنيهات للوحدة ، وأن تتجنب إجراء تخفيض خاص لبعض العملاء .

استخدام فكرة التسعير على أساس التكلفة المضافة + هامش ربح لتسعير المنتجات الراكدة :

إذا كان لدى المنشأة مخزون من المنتجات الراكدة بسبب تغير الأذواق أو بسبب التلف مثلا ، فان تكلفة إنتاج أو شراء هذه المنتجات لا تدخل ضمن البيانات اللازمة للتسعير . فيمكن للمنشأة أن تتخلص من هذه المنتجات إذا كان سعر البيع لا يقل عن مصاريف التخلص منها (وهى تعتبر مصاريف مضافة) فمثلا إذا كانت التكلفة المعيارية الكلية لاحدى السلع لدى إحدى المنشآت هى ٥ جنيهات (٣ جنيه تكلفة متغيرة + ٢ جنيه أعباء ثابتة) ويوجد ١٠٠٠ وحدة من هذه السلعة راكدة ولا يمكن بيعها بسعر البيع العادى للوحدة وقدره ٧ جنيهات ، بينما مصاريف البيع للوحدة هى جنيه واحد فاذا تلقت المنشأة عرضا لبيع هذه الوحدات بسعر ١ر٢٠٠ جنيه فانهذا السعر يعد سعرا مقبولا لانه لا يقل عن مصاريف البيع للوحدة وهى المصاريف المضافة الوحيدة فى هذه الحالة أما تكلفة انتاج السلعة فهى تكلفة مغرقة لان الوحدات قد انتجت فعلا ،

ثانيا : التسعير على أساس متوسط التكلفة الكلية + عائد على رأس المال:

قد تتبع المنشأة سياسة تسعير تهدف إلى تحقيق عائد مستهدف على رأس المال المستثمر . ويحسب سعر البيع فى هذه الحالة كالآتى :

سعر بيع الوحدة =

$$\frac{\text{التكاليف الكلية} + (\text{معدل العائد المستهدف} \times \text{رأس المال المستثمر})}{\text{كمية الانتاج}}$$

وتستخدم لغرض تحديد سعر البيع بيانات التكاليف المقدرة مقدما ، وذلك فى ظل مستوى الطاقة الانتاجية المقدر إستغلالها فمثلا إذا كان حجم الانتاج المقدر هو ٢٠٠٫٠٠٠ وحده ، وبيانات التكاليف المقدرة كانت كالآتى :

أجور مباشرة ٢٠٠٫٠٠٠ جنيه ، مواد مباشرة ٣٥٠٫٠٠٠ جنيه ، مصروفات صناعية متغيرة ١٨٠٫٠٠٠ جنيه ، أعباء صناعية سنوية ١٢٠٫٠٠٠ أعباء بيعية وإدارية ١٥٠٫٠٠٠ جنيه .

وإذا كانت ادارة المنشأة ترغب فى تحقيق عائد قدره ٢٠ ٪ على رأس المال المستثمر للملاك وقدره ٢٫٠٠٠٫٠٠٠ جنيه ، فان سعر بيع الوحدة يحسب كالآتى :-

سعر البيع =

$$\frac{٢٠٠٫٠٠٠ + ٣٥٠٫٠٠٠ + ١٨٠٫٠٠٠ + ١٢٠٫٠٠٠ + ١٥٠٫٠٠٠ + (٫٢٠ \times ٢٫٠٠٠٫٠٠٠)}{٢٠٠٫٠٠٠ \text{ وحدة}}$$

$$= \frac{١٫٤٠٠٫٠٠٠}{٢٠٠٫٠٠٠ \text{ وحدة}} = ٧ \text{ جنيهات}$$

ويعتبر تحديد سعر البيع بهذه الطريقة إجراءاً سهلا إذا كانت المنشأة تنتج سلعة واحدة ، كما فى المثال السابق . أما إذا تعددت المنتجات فلا بد من إجراء توزيع للتكاليف العامة والمشتركة على هذه المنتجات . غير أنه لا توجد طريقة موضوعية لاجراء مثل هذا التوزيع .

ويمكن فى حالة تعدد المنتجات ، تلافى إجراء التوزيع الحكمى لعناصر التكاليف على المنتجات المختلفة لغرض تحديد متوسط التكلفة وسعر البيع وذلك باتباع ما يلى :

١ — تحديد مجموع الايرادات المستهدفة من بيع جميع المنتجات التى تنتجها المنشأة ومجموع الايرادات = مجموع التكاليف لانتاج وبيع جميع المنتجات + الربح المستهدف .

٢ — وضع هيكل تسعير إقتصادى لتحقيق الايرادات المستهدفة . فيتحدد سعر لكل سلعة منتجة مختلف عن سعر الأخرى وذلك بالاسترشاد بالعوامل التى تحكم الطلب على كل سلعة (مرونة الطلب ، قيمة المنفعة من السلعة بالنسبة للمستهلك ، ظروف المنافسة) . كما يمكن اتباع سياسة التمييز السعرى ، ولكن ليس بهدف تحقيق أكبر أرباح وإنما بهدف تحقيق حجم الايرادات المستهدف (والذى يتضمن تحقيق عائد مستهدف على رأس المال المستثمر) .

ولعل هذه الطريقة تعد ملائمة للتسعير فى شركات القطاع العام فى مصر . فيمكن أن يتحدد العائد المستهدف على رأس المال المستثمر على أساس قيام شركات القطاع العام بتحقيق فائض أرباح محدد مقدما يستخدم لتمويل جزء من خطط التوسع الاستثمارى فى القطاع العام . وهذا الفائض المستهدف يمكن أن يتحقق عن طريق هيكل تسعير إقتصادى يكون فيه الحد الأدنى للسعر بالنسبة

لأى سلعة هو تكلفتها المتغيرة ، ويمكن أيضا تخفيض هامش الربح المضاف إلى التكلفة المتغيرة للسلع الضرورية ، وزيادة هامش الربح المضاف إلى السلع الكمالية وذلك فى حدود تحقيق فائض الربح المستهدف ويتطلب نجاح مثل هذه السياسة السعرية ، أن يقوم جهاز متخصص للأسعار بمراجعة بيانات التكاليف للمنشآت المختلفة للتحقق من صحتها ، وأن يتم الربط بين معدل العائد المستهدف تحقيقه وبين خطط الاستثمار ومصادر التمويل الأخرى للقطاع المعين(١) .

تسعير العقود غير النمطية :

تعتبر طريقة التسعير على أساس التكلفة مضافا اليها ربح مستهدف هى الطريقة الملائمة لتسعير العقود غير النمطية التى تقوم بها المنشأة لصالح منشأة أخرى أو لجهة حكومية . فالعقود غير النمطية هى تلك العقود عن تنفيذ أعمال أو إنتاج سلع لا توجد لها سوق منظمة تتحدد فيها الأسعار التنافسية .

وتتعدد أشكال العقود من ناحية التسعير إلا أن أهمها :-

---

(١) إن طريقة التسعير لتحقيق ربح مستهدف مع وجود هيكل تسعير اقتصادى ، يخضع لمراجعة ورقابة جهة حكومية ، تعتبر هى الطريقة الملائمة والأنسب لتسعير خدمات أو منتجات الشركات والمرافق العامة التى تتمتع بالاحتكار . وهذه الطريقة تتبع فى الولايات المتحدة الأمريكية منذ أمد طويل فيما يتعلق بالمرافق العامة .

راجع فى هذا الصدد :

Bonbright, J.C. (1961) Principles of Public Utility Rates, New York : Columbia University press.

وأيضا الباب السادس بعنوان full Cost pricing for International Canals فى رسالة الدكتوراه للدكتور على أبو الحسن بعنوان : A Study of Suez Canal Traffic and an Analysis of The Canal Tariff Level and Structure.

رسالة دكتوراه - جامعة ويلز - المملكة المتحدة .

أ — عقود بسعر محدد ثابت .

ب — عقود بسعر يغطى التكاليف الفعلية ويحقق عائد صافى .

أما العقود ذات السعر المحدد والثابت ، فيلتزم فيها الطرفان بعدم تغيير السعر طوال فترة العقد . وهذا النوع من العقود يناسب حالات انخفاض درجة المخاطر بالنسبة للبائع ، فهو يتوقع ألا ترتفع التكاليف كثيرا عما هو محدد كأساس للسعر المحدد .

أما العقود التى تتضمن أسعارا تهدف الى تغطية التكاليف الفعلية وتحقيق عائد فهى تنقسم الى ثلاثة أنواع : —

١ — عقود بسعر التكلفة مضافا اليها نسبة وهى تعرف باسم :

Cost + plus – percentage contract :

وفى هذه الحالة ينص فى العقد على أن المشترى يقوم بسداد قيمة العقد وهى تساوى التكاليف الفعلية مضافا اليها نسبة العائد المتفق عليها مقدما .

فمثلا إذا بلغت التكاليف الفعلية ١٠٠٫٠٠٠ جنيه وكانت نسبة العائد المتفق عليها هى ١٥ ٪ فان قيمة العقد تساوى ١٠٠٫٠٠٠ + ١٥٫٠٠٠ = ١١٥٫٠٠٠ جنيه .

وأهم إنتقاد يوجه إلى هذه الطريقة أن البائع قد يقوم بانفاق بعض عناصر التكاليف باسراف أو بدون مبرر حتى يرفع العائد الذى سيحصل عليه ، وبذلك يتضرر المشترى .

٢ — عقود بسعر يغطى التكاليف الفعلية مضافا اليها مقدار ثابت من الربح محدد مقدما .

وفى هذه الحالة يتحدد الربح على أساس نسبة من التكاليف المقدرة مقدماً — وهى تمثل التكاليف المعقولة لتنفيذ العقد . أما إذا إختلفت التكاليف الفعلية عن هذه التكاليف المقدرة مقدماً ، فان المشترى سوف يلتزم بسداد الربح المتفق عليه مقدماً بجانب التكاليف الفعلية .

فمثلا إذا تعاقدت المنشأة على تنفيذ عملية معينة للمنشأة أخرى، تبلغ التكاليف الكلية المقدرة لها ٧٠٠,٠٠٠ جنيه ، وكانت نسبة الربح المستهدفه هى ١٠٪ ، إذن مقدار الربح المستهدف هو ٧٠,٠٠٠ جنيه . وإذا بلغت التكاليف الكلية الفعلية ٧٥٠,٠٠٠ جنيه ،فان سعر العقد سيكون ٧٥٠,٠٠٠ + ٧٠,٠٠٠ = ٨٢٠,٠٠٠ جنيه .

٣ - عقود تشجيعية:

وتستخدم هذه العقود لتشجيع البائع (مورد أو مقاول) على تحقيق وفر فى تكاليف العقد . فمثلا قد ينص فى بعض العقود على أن يستحق البائع ربحا محددا مقدماً علاوة على التكاليف الفعلية هذا إذ اتساوت التكاليف الفعلية مع أو زادت عن التكاليف المقدرة مقدما . وينص أيضا فى مثل هذه العقود على أنه إذا انخفضت التكاليف الفعلية عن التكاليف المقدرة للعقود ، فان الوفر فى التكاليف يستفيد منه كل من البائع والمشترى بنسبة متفق عليها مقدما . فمثلا إذا كانت التكاليف المقدرة مقدما للعقد هى ٥٠٠,٠٠٠ جنيه ، ونسبة الربح هى ٢٠٪ فان مقدار الربح المحدد مقدماً هو ١٠٠,٠٠٠ جنيه . وإذا بلغت التكاليف الفعلية ٤٥٠,٠٠٠ جنيه فان الوفر فى التكاليف هو ٥٠,٠٠٠ جنيه ، نفترض أنه يوزع مناصفة بين البائع والمشترى إذن سعر العقد فى هذه الحالة يحسب كالاتى.

٤٥٠٫٠٠٠ + ١٠٠٫٠٠٠ + ٢٥٫٠٠٠ = ٥٧٥٫٠٠٠ جنيه .

وتبدو أهمية إتباع أنظمة التكاليف المعيارية فى المنشآت التى تتبع نظام العقود التشجيعية ، وذلك لأن التكاليف المقدرة مقدماً إذا ما أعدت على أساس معايير سليمة ، سوف تمثل أساساً سليما للمقارنة بينها وبين التكاليف الفعلية ، وكذلك لتحديد مقدار الربح الذى سوف يتضمنه العقد .

ثالثا - التسعير لتنظيم الايرادات بشرط تحقيق ربح مستهدف :

قد يكون هدف إدارة المشروع هو تنظيم الايرادات الناتجة من بيع السلع أو الخدمات بشرط تحقيق حد أدنى من الأرباح .

فالادارة تهتم بزيادة المبيعات حتى تضمن استمرار السمعة الطيبة للسلعة فى السوق وللحفاظ على التعامل مع الموزعين ، وعلى القوة العاملة بالمنشأة ، وكذلك لضمان سهولة الحصول على التمويل اللازم من مصادر متعددة . كذلك فان تدهور المبيعات قد يشير إلى ضعف مركز المنشأة فى السوق وبالتالى فان إدارة المنشأة تعمل على زيادة المبيعات حتى بعد نقطة تعادل التكلفة الحدية مع الايراد الحدى .

ويعتقد Baumol (١) أن المنشأة التى تتمتع باحتكار القلة ، تتبع سياسة التسعير التى تحقق أقصى قيمة للمبيعات مع تحقيق حدا أدنى للأرباح للملاك ، وذلك للأسباب السابق ذكرها .

---

(١) Baumol, J.W (1972) Economic Theory and Operations Analysis. 3rd edition (Englewood Cliffs, N.J. Prentice - Hall pp. 325 - 27

والمثال التالى يوضح نموذج التسعير فى ظل هذا الهدف :-

إفترض أن معادلة السعر هى

س = ٥٠٠٠ — ٣٠ ك

حيث س = السعر ، ك = الكمية المباعة من السلعة .

وأن معادلة التكاليف الكلية هى :

ت = ٣٠٠٠ + ٨٠٠ ك

وإذا كان هدف المنشأة هو تعظيم ايرادات المبيعات بشرط تحقيق حد أدنى من الأرباح قدره ١٤١ر٠٠٠ جنيه فيمكن تحديد سعر البيع كما يلى :-

الايراد الكلى = س × ك

= ٥٠٠٠ ك — ٣٠ ك^{2}

وبطرح معادلة التكاليف الكلية من معادلة الايرادات الكلية نصل إلى معادلة صافى الربح :

∴ صافى الربح = (٥٠٠٠ ك — ٣٠ ك^{2}) — (٣٠٠٠ + ٨٠٠ ك)

= — ٣٠ ك^{2} + ٤٢٠٠ ك — ٣٠٠٠

وحيث أن صافى الربح المستهدف هو ١٤١ر٠٠٠ جنيه

∴ ١٤١ر٠٠٠ = — ٣٠ ك^{2} + ٤٢٠٠ ك — ٣٠٠٠

وبحل هذه المعادلة نجد قيمتين للمقدار ك هما ك = ٨٠ أو ك = ٦٠

وبالتعويض عن ك فى معادلة السعر نجد عند ك = ٨٠ أن السعر = ٢٦٠٠ جنيه

ويكون الايراد الكلى إذن ٢٦٠٠ × ٨٠ = ٢٠٧٫٠٠٠ جنيه

أما إذا كانت ك = ٦٠ فان السعر يكون ٣٢٠٠ جنيه ، وبالتالى فان الايرادات الكلية سوف تبلغ ٣٢٠٠ × ٦٠ = ١٩٢٫٠٠٠ جنيه .

وعلى هذا فانه عند مستوى سعر قدره ٨٠ جنيها للوحدة سوف يتم تعظيم الايرادات ويتحقق مستوى الربح المستهدف .

تمارين الباب الثالث

التمرين الأول :

فيما يلى بيانات الطلب والتكاليف لإحـــدى الشركات الصناعية التى تقوم بانتاج منتج واحد فقط :-

ك = ٢٦٠٠٠ — ٨٠ س

حيث ك = كمية الطلب السنوى

س = سعر البيع

وتبلغ الأعباء الثابتة السنوية فى هـــذه الشركة مبلغ ٨٠٠٠٠ جنيه ، والتكلفة المتغيرة للوحدة ٢٠٠ جنيه .

المطلوب :

أ - ايجاد معادلة التكلفة الكلية .

ب - ايجاد معادلة التكلفة الحدية.

حـ - ايجاد معادلة الايراد الكلى بدلالة ك .

ء - ايجاد معادلة الايراد الحدى .

هـ - ايجاد معادلة الأرباح بدلالة ك ، ثم ايجاد قيمة ك التى تؤدى إلى تعظيم الأرباح ثم ايجاد قيمة س عند هذه الكمية .

و - تأكد من صحة الحل بالنسبة للمطلوب (هـ) من طريق معادلة الايراد الحدى ومعادلة التكلفة الحدية .

ز - ما هى ظروف السوق التى تعمل فيها هـذه المنشأة بناء على المعلومات الأساسية المعطاة أعلاه .

التمرين الثانى :

فيما يلى قائمة الدخل لإحدى الشركات عن الفترة المالية المنتهية فى ١٩٧٨/٦/٣٠ :

	جنيه
المبيعات (٢٠،٠٠٠ وحدة)	٢٠٠،٠٠٠
التكلفة المتغيرة	١٢٠،٠٠٠
هامش الربح	٨٠،٠٠٠
الأعباء الثابتة	٦٠،٠٠٠
صافى الربح	٢٠،٠٠٠

وقد طلب منك مدير عام الشركة أن تعد قائمة دخل مقدرة للفترة التالية فى ظل الافتراضات التالية :-

ا ـــ معادلة الطلب للفترة القادمة :

ك = ٤١٠٠٠ ــ ٢٠٠٠ س

ب ـــ أن التكلفة المتغيرة للوحدة سوف تنخفض بمقدار ٤٠ قرشا هذا علماً بأن هدف إدارة الشركة هو تعظيم الأرباح .

التمرين الثالث :

تقوم شركة الملاحة الوطنية بتشغيل سفن لنقل البضائع العامة مابين ميناء الاسكندرية وموانى شمال أوربا . وقد تم تصنيف هذه البضائع العامة إلى نوعين رئيسيين (وفيما يلى معادلة الطلب على خدمة النقل) لكل نوع :-

$$س_1 = ٢٠٠ - ٤ك_1$$

$$س_2 = ١٦٠ - ٢ك_2$$

حيث $س_1$ ، $س_2$ هى تعريفة انقل للنوع الأول والنوع الثانى على التوالى .

، $ك_1$ ، $ك_2$ هى الكمية المنقولة بالأطنان من النوع الأول والنوع الثـــانى على التوالى .

وقد كانت معادلة التكاليف الكلية فى شركة الملاحة كالآتى :-

$$٤٠ + ٨ (ك_1 + ك_2)$$

فالمطلوب :

ا — إيجاد معادلة الأرباح للشركـة .

ب — ايجاد تعريفة نقل وكمية المنقول من كل نوع من البضاعة لتحقيق أقصى مستوى للأرباح .

حـ — ايجاد الايراد الحدى لكل نوع من البضاعة .

ء — إيجاد الحد الأقصى للأرباح للشركة .

هـ — إذا كانت الشركة ترغب فى وضع تعريفة موحدة لنقل جميع البضائع فما هو مستوى هذه التعريفة ، وكمية المنقول بحيث يتم تعظيم أرباح الشركة .

التمرين الرابع :

تبحث إدارة الشركة المعدات الهندسية إقتراحا لتنفيذ إختراع لجهاز جديد وقد اشترط صاحب الاختراع الحصول على ١٥ ٪ من اجمالى الايرادات عن مبيعات هذا الجهاز .

وقد قامت ادارة أبحاث السوق فى الشركة بتقدير معادلة الطلب على الجهاز الجديد وهى كالآتى :

ك = ٣٠٫٠٠٠ — ١٠٠٠ س

حيث ك الكمية التى يمكن تصريفها .

، س سعر البيع

وقامت إدارة التكاليف فى الشركة بتقدير معادلة التكاليف الكلية كالاتى :

ت = ٢٠٠٠ + ٨ ك

فالمطلوب :

أن تحدد سعر بيع الجهاز ، ونصيب صاحب الاختراع من الايرادات ، وصافى أرباح الشركة :-

أولا : إذا كان عقد تنفيذ الاختراع يشترط على أن الشركة يجب أن تعمل على تعظيم الايرادات .

ثانيا : إذا كانت الشركة غير مقيدة بالشرط السابق ، وأن هدفها هو تعظيم الأرباح .

التمرين الخامس :

تقدمت إحدى الشركات الأجنبية باقتراح إلى هيئة استثمار المال العربى والأجنبى والمناطق الحرة بشأن تشغيل سيارات نقل الركاب بمدينة الاسكندرية.

وقد قامت الشركة بتقدير معادلة الطلب اليومى كالاتى :-

ك = ٢٠٠٫٠٠٠ — ١٥٠٫٠٠٠ س

حيث ك تمثل عدد الركاب - أميال فى اليوم

س تمثل تعريفة النقل لكل راكب - ميل

كما قامت الشركة بتقدير معادلة التكاليف الكلية فى اليوم الواحد كالآتى :

ت = ٢٠٠٠ + ٠٫٠٣ ك

فالمطلوب :

١ - ما هى تعريفة النقل التى تؤدى إلى تعادل الايرادات مع التكاليف الكلية . وما هو حجم النشاط اليومى معبراً عنه بوحدة الراكب - ميل فى هذه الحالة .

٢ - ما هى تعريفة النقل التى تؤدى إلى تعظيم الأرباح ، وما هو حجم النشاط اليومى معبرا عنه بوحدة الراكب - ميل فى هذه الحالة .

٣ - إذا رأت الجهات الحكومية أنه نظراً لأن خدمة النقل تعتبر خدمة ذات منفعة عامة ، وبالتالى فان التعريفة يجب أن تعادل التكلفة الحدية على أن تقوم الحكومة بدفع إعانة سنوية للشركة - فما هو حجم هذه الإعانة السنوية التى سوف تطالب بها الشركة وما هو حجم النشاط اليومى معبرا عنه بوحده الراكب - ميل فى هذه الحالة .

التمرين السادس :

بوصفك المحاسب الادارى لإحدى الشركات الدولية ، طلب منك مجلس إدارة الشركة الاشتراك فى اختيار الاستراتيجية السعرية لكل فرع من فروعها الاربعة فى دول مختلفة . وفيما يلى جدول العائد (بالمليون جنيه) لكل فرع عند الاستراتيجيات المقترحة والاستراتيجيات المضادة المتوقعة من المنافسين :-

أولا : فرع فرنسا :

استراتيجيات المنافسين

استراتيجيات الفرع	١	٢
١	١	١
٢	صفر	٢

ثانيا : فرع انجلترا :

استراتيجيات المنافسين

استراتيجيات الفرع	١	٢	٣	٤	٥
١	٤	صفر	١	٧	١ -
٢	صفر	٣ -	٥ -	٧ -	٥
٣	٣	٢	٣	٤	٣
٤	٦ -	١	١ -	صفر	صفر
٥	صفر	صفر	٦	صفر	صفر

ثالثا : فرع الكويت :

استراتيجيات المنافسين

استراتيجيات الفرع	١	٢	٣
١	١	١ -	٣
٢	٢	١ -	٢
٣	١ -	صفر	صفر
٤	٢ -	صفر	٤

رابعا : فرع السعودية :

استراتيجيات المنافسين

		١	٢	٣
استراتيجيات الفرع	١	- ٥	١	- ١
	٢	٤	صفر	٢
	٣	- ٥	٢	صفر

والمطلوب :

تحديد الاستراتيجية المثلى لكل فرع وكذلك الاستراتيجية المثلى للمنافسين، وتحديد قيمة المباراة فى كل حالة .

التمرين السابع :

فيما يلى جدول العائد (بالمليون جنيه) لخمسة استراتيجيات تسعير مختلفة للشركة م مقابل استراتيجيتين مضادتين للمنافسين :

استراتيجيات المنافسين

		١	٢
استراتيجيات الشركة ا	١	٣	- ٥
	٢	١	- ١
	٣	٢	- ٣
	٤	- ١	٣
	٥	صفر	١

والمطلوب :

أن تحدد أنسب تشكيلة من الاستراتيجيات بالنسبة إلى الشركة أ وتحديد قيمة المباراة وذلك بطريقة الرسم البياني .

التمرين الثامن :

تقوم إحدى الشركات بانتاج السلعة « س » . وفيما يلى بيانات التكاليف لمستوى طاقة انتاجية مقدر استغلالها قدره ٥٠٫٠٠٠ وحدة .

	جنيه
مواد مباشرة	١٠٠٫٠٠٠
اجور مباشرة	١٥٠٫٠٠٠
مصروفات صناعية غير مباشرة	١٣٠٫٠٠٠ (منها ٨٠٫٠٠٠ أعباء دورية)
مصروفات إدارية وبيعية	٨٠٫٠٠٠

فالمطلوب :

١ - إذ كانت مرونة الطلب على هذه السلعة هى ٢ فما هو سعر بيع الوحدة؟

٢ - إذا كانت الادارة تجهل مرونة الطلب على السلعة وحددت هامش ربح قدره ٥٠ ٪ من التكلفة المتغيرة فما هى مرونة الطلب المفترضة فى هذه الحالة؟

التمرين التاسع :

فيما يلى تكلفة انتاج الوحدة من السلعة (ص) باحدى الشركات الصناعية :

مواد مباشرة	٨
اجور مباشره	١٦
مصاريف صناعية متغيرة	٥
أعباء ثابتة صناعية	١٠
	٣٩

وهذه التكاليف مقدرة عند مستوى طاقة قدره ٠٠٠ر٤٠ وحدة وتبلغ المصاريف الادارية والبيعية ٠٠٠ر٨٠ جنيه .

فالمطلوب :

١ - أن تحدد سعر بيع الوحدة إذا كان هدف الشركة هو تحقيق عائد قدره ١٥ ٪ على حقوق الملاك والتى تبلغ ٠٠٠ر٠٠٠ر٤ جنيه .

٢ - أن تحدد سعر بيع الوحدة إذا كان هدف الشركة هو تحقيق صافى ربح قدره ٠٠٠ر٤٥٠ جنيه .

٣ - هل إجابتك بالنسبة إلى المطلوب الأول تختلف إذا كان حجم الانتاج المقدر سيبلغ ٠٠٠ر٥٠ وحدة - ولماذا ؟

التمرين العاشر :

تعاقدت جهة حكومية مع إحدى الشركات لتصنيع وتوريد معدات هندسية معينة ، وكانت شروط العقد الخاصة بالسعر هى كالآتى :

١ - السعر يغطى التكلفة مضافا إليها مقدار ثابت من الربح يعادل ١٢ ٪ من التكاليف المقدرة للمعدات .

٢ - يتضمن العقد شرطا تشجيعيا وهو مناصفة الوفر فى التكاليف (أى بنسبة ٥٠ : ٥٠) .

٣ - يتضمن العقد شرطا جزائيا وهو أنه فى حالة عدم التوريد فى الميعاد المتفق عليه تستحق غرامة شهرية على الشركة قدرها ٢ ٪ من التكاليف الكلية .

٤ - تبلغ التكاليف المقدرة للمعدات ٠٠٠ر٤٠٠ جنيه .

وقد إستشارتك الشركة بشأن هذا العقد وقدمت إليك البيانات التالية :

١ - أن التكاليف الفعلية حتى تاريخه بلغت ٠٠٠ر٣٢٠ جنيه ـــ ولم يـــتم استكمال الصنع بعد .

٢ - أن المصنع سوف يتأخر فى إنتاج المعدات المطلوبة لمدة شهرين ـــ وفى هذه الحالة من المتوقع أن يزيد التكلفة الفعلية للمعدات عن التـــكاليف التقديرية بنسبة ٥ ٪ .

٣ - يمكن تفادى التأخير ، ولإنتاج المعدات وتسليمها فى الوقت المتفق عليه فى العقد إذا قامت الشركة بتشغيل المصنع وقتا إضافيا . وفى هـــذه الحالة من المتوقع أن تزيد التكاليف الفعلية عن التكاليف التقديرية بنسبة ٢٥ ٪ .

فالمطلوب :

ا - ما هو الحل الأنسب للشركة : هل تؤخر انجاز العقد أم تقوم بتشغيل المصنع وقتا اضافيا لانجاز العقد فى الوقت المتفق عليه .

ب - إذا استشارتك الجهة الحـــكومية بشأن البديلين السابقين فـــما هى توصياتك التى تستطيع تقديمها إليها .

التمرين الحادى عشر :

فيما يلى بيانات أحد العقود :

١ ـــ التكاليف المقدرة للعقد تبلغ ٠٠٠ر٠٠٠ر١ جنيه .

٢ ـــ قيمة العقد هى التكلفة + ١٥ ٪ من التكلفة عائد للشركة المنفذة .

فالمطلوب :

أ - أن تحدد صافي الربح ونسبة صافي الربح إلى التكاليف إذا زادت التكاليف بمبلغ ٢٠٠,٠٠٠ جنيه على أساس أن شروط العقد هي التكلفة + عائد ثابت .

ب - أن تحدد صافي الربح ونسبة صافي الربح إلى التكاليف إذا تضمن العقد شرطاً تشجيعياً وهو توزيع الوفر في التكاليف بنسبة ٥٠ : ٥٠ بين الطرفين وأن التكاليف الفعلية تقل عن التكاليف المقدرة بنسبة ٢٠٪ .

التمرين الثاني عشر :

حددت إدارة إحدى الشركات أهداف أحد فروع البيع لها في مدينة الاسكندرية وذلك خلال الفترة القادمة كما يلي :-

١ - تعظيم ايرادات المبيعات .

٢ - تحقيق أرباح لا تقل عن ٢٠٠٠ جنيه .

وقد كانت معادلة السعر ومعادلة التكاليف الكلية لمبيعات الفرع كما يلي :

س = ١٠٠ - ك

ت = ٢٥٠ + ٥ ك

حيث س = السعر

ت = التكلفة الكلية

ك = كمية المبيعات

والمطلوب :

أن تحدد كمية المبيعات والايرادات المتوقعة التي تحقق الأهداف السابقة ،

الباب الرابع

بعض القرارات المتعلقة بالمنتجات واستغلال الطاقة الانتاجية

من المعروف أن إدارة المنشأة تقـــوم بوضع خطه إنتاجية على ضـوء الامكانيات المتاحة وتوقعات الطلب إلا أنه أثناء التنفيذ الفعلى للخطة قد تجد أن إدارة المشروع أنه لابد من إجراء تعديلات مثل : إضافة سلعة جديدة إلى خطة الانتاج أو استبعاد سلعة من خطة الانتاج .

كذلك قد تواجه إدارة المنشأة الصناعية مشكلة المفاضلة بين بيع منتج ما بدرجة تمام معينة ، وبين بيعه بعد اجراء عمليات صناعية اضافية عليه . وتبدو هذه المشكلة بصورة خاصة فى المنشآت الصناعية التى تقوم بانتاج منتجـــات مشتركة ذات تكاليف مشتركة .

كما أن إدارة المنشأة الصناعية قد تفاضل بين إنتاج بعض الأجزاء [لسلعة ما] وبين شرائها من الموردين .

تتطلب هذه القرارات من المحاسب الادارى أن يقوم بتقدير التكاليف المرتبطة بكل منها ، وكذلك الايرادات أو الوفورات التى يمكن ان تتحقق منها وسوف نقوم فى الفصل الأول من هـذا الباب بتوضيح كيفية صياغة البيانات اللازمة لكل قرار من هذه القرارات السابقة المتعلقة بالمنتجات .

أما الفصل الثانى فسوف يتضمن بعض القرارات الخاصة باستغلال الطاقة الانتاجية .

وسوف نقوم بشرح نموذج قرار لإستغــلال الطاقة الانتاجية لمقابلة مبيعات مؤكدة خلال فترات دورية بهدف تخفيض تكاليف المخزون إلى أدنى حد ممكن . وكذلك نموذج قرار الاستغلال الأمثل لطاقة عدة مصانع تقع في جهات مختلفة لخدمة مناطق بيع مختلفة كذلك سوف نشرح أسلوب تخصيص الآلات على أوامر الانتاج .

الفصل الأول

بعض القرارات المتعلقه بالمنتجات

سوف نتناول فى هذا الفصل شرح كيفية صياغة بعض القرارات المتعلقة بالمنتجات فى الشركات الصناعية . وهذه القرارات هى :

١ - إضافة أو عدم إضافة منتج جديد .

٢ - استمرار أو أستبعاد أنتاج سلعة .

٣ - بيع المنتج بدرجة تصنيع جزئية أو بيع المنتج بعد استكمال التصنيع .

٤ - الصنع الداخلى لبعض الاجزاء أوشراءها من موردين .

أولا - اضافة أوعدم اضافة منتج جديد :

عندما يتوافر لدى المنشأة طاقة إنتاجية غير مستغلة فى إنتاجها العادى قد تفكر الإدارة فى أستخدام هذه الطاقة لإنتاج منتجات جديدة أو تنفيذ طلبيات خاصة للعملاء بدلا من بقاء هذه الطاقة عاطلة . وسوف تتخذ ادارة المنشأة قراراً لإستغلال هذه الطاقة العاطلة إذا ترتب على ذلك القرار تحقيق أرباح أضافية . وإذا تعددت البدائل الخاصة باستغلال الطاقة العاطلة ، فان البديل الأمثل هو ذلك الذى يحقق أكبر أرباح مضافة . وسوف يهتم المحاسب الادارى فى هذه الحالة بتقدير التكاليف المضافة والايرادات المضافة لكل إقتراح بديل . ولكنه سوف يستبعد من عملية المقارنة أى عناصر تكاليف لاتتأثر بالاقتراحات البديلة . فالاعباء الثابتة التى تتحملها المنشأة سواء إستغلت الطاقة أم لم تستغلها لاتعتبر من ضمن عناصر التكاليف المضافة للقرار المعين .

ويمثل الفرق بين الايرادات الاضافة والتكاليف الاضافة النتيجة الصافية للقرار المدين على أرباح المنشأة فالاقتراح الذى يحقق أكبر أرباح مضافة (= الايرادات المضافة - التكاليف الاضافة) سوف يمثل الاقتراح الأمثل لاستغلال الطاقة العاطلة .

مثال :

كانت خطة الانتاج الأصلية لإحدى الشركات قائمة على أساس إنتاج السلعة «ا» فقط غير أنه تبين لإدارة المنشأة أن الطلب الفعلى على هذه السلعة منخفض بكثير عن تقديرات الطلب التى وضعت على أساسها خطة الانتاج واستغلال طاقة المصنع وعلى إثر ذلك طلبت الإدارة العليا للشركة من إدارة المبيعات بالشركة بحث إمكانية تسويق سلعتين جديدتين هما ب، جـ وقد توصلت إدارة المبيعات إلى أنه يمكن تسويق هاتين السلعتين بأى كمية بسعر ١٥ جنيها للسلعة ب ، وسعر ٤ جنيه للسلعة جـ .

وقامت إدارة الانتاج بالشركة بتقدير حجم الانتاج من كل سلعة إذا ما استغلت الطاقة الفائضة لإنتاج أى منها على حدة كالآتى :

٦٠٠٠ وحدة من السلعة ب

٢٠٠٠٠ وحدة من السلعة جـ

كما قامت بتقدير مستلزمات إنتاج الوحدة من كل سلعة .

وقد قام المحاسب الادارى بالشركة بتقدير تكلفة إنتاج وبيع الوحدة من كل سلعة على ضوء البيانات السابقة كالآتى :

	السلعة ب	السلعة جـ
	مليم جنيه	مليم جنيه
مواد أولية مباشرة	٩٫٠٠٠	٥٠ ر
أجور مباشرة	١٫٢٠٠	٢٨٠ر
مصروفات صناعية متغيرة	٨٠٠ر	١٧٠ر
مصروفات بيعية متغيرة	١٫٠٠٠	٣٠٠ر
مصروفات بيعية ثابتة (سنوية)	٥٫٠٠٠	١١٫٠٠٠

وتبلغ الأعباء الثابتة السنوية الحالية للشركة مبلغ ٤٠٫٠٠٠ جنيه .

كذلك قام المحاسب الادارى للشركة باعداد قائمة دخل تقديرية لكل منتج لتقدير الأرباح المضافة التى يحققها كل منتج كالآتى :

	السلعة ب		السلعة جـ	
وحدات المبيعات	٦٫٠٠٠		٢٠٫٠٠٠	
	الوحدة		الوحدة	
	مليم جنيه	جنيه	مليم جنيه	جنيه
قيمة المبيعات	٢٠٫٠٠٠	١٢٠٫٠٠٠	٤٫٠٠٠	٨٠٫٠٠٠
تكلفة المبيعات :				
مواد مباشرة	٩٫٠٠٠	٥٤٫٠٠٠	٧٥٠ر	١٥٫٠٠٠
أجور مباشرة	١٫٢٠٠	٧٫٢٠٠	٢٨٠ر	٥٫٦٠٠

مصروفات صناعية متغيرة	٨٠٠ر	٤ر٨٠٠	١٧٠ر	٣ر٤٠٠
مصروفات بيعية متغيرة	١ر٠٠٠	٦ر٠٠٠	٣٠٠ر	٦ر٠٠٠
مجموع التكلفة المتغيرة	١٢	٧٢ر٠٠٠	١ر٥٠٠	٣٠ر٠٠٠
هامش الربح	٨	٤٨ر٠٠٠	٢ر٥٠٠	٥٠ر٠٠٠
مصروفات بيعية ثابتة				
مضافـــة		٥ر٠٠٠		١١ر٠٠٠
صافى الأرباح المضافة		٤٣ر٠٠٠		٣٩ر٠٠٠

وعلى ضوء النتائج التى تظهرها قائمة الدخل ، سوف يقترح المحاسب الادارى استخدام الطاقة العاطلة فى إنتاج السلعة ب لأنها تحقق أرباح مضافة قدرها ٤٢ر٠٠٠ جنيه وهى أكبر من الأرباح المضافة التى تحققها السلعة جـ : ولاحظ هنا أن هامش الربح الذى تحققه السلعة ب أقل من هامش الربح الذى تحققه السلعة جـ إلا أنه بعد خصم المصروفات البيعيـة الثابتة المضافـة سوف تتفـوق السلعة ب على السلعة جـ .

ثانيا : استمرار أو إستبعاد إنتاج سلعة :ـ

إن القرارات الخاصة باستمرار أو استبعاد سلعة من تشكيلة الانتاج بالمنشأة يجب أن تقوم على أساس وبيانات محاسبيه سليمة لتحديد ما إذا كانت السلعة تحقق أرباحا قطاعية أم تحقق خسائر قطاعية . وتعرف الارباح أو الخسائر القطاعية بأنها الايرادات الناتجة من مبيعات السلعة المعينة مخصوصا منها التكاليف المتغيرة والاعباء الثابتة القطاعية التى يمكن التخلص منها إذا تم التوقف

عن إنتاج هذه السلعة. أما المصروفات العامة والتى توزع على أساس حكمى على السلع المختلفة فيجب ألا تؤخذ فى الحسبان عند اتخاذ القرارات الخاصة باستمرار أو إستبعاد سلعة معينة من تشكيلة منتجات الشركة .

وإذا إفترضنا أن هدف إدارة المنشأة هو زيادة الأرباح ، فيجب إستبعاد السلع التى تحقق خسائر قاطعة .

والمثال التالى يوضح كيفية إتخاذ قرار بشأن استمرار أو إستبعاد إنتاج سلعة ما :ـ

فيما يلى قائمة الدخل لإحدى الشركات الصناعية :ـ

	اجمالى	السلعة أ	السلعة ب	السلعة جـ
وحدات مباعة		٥٠,٠٠٠	٨٠,٠٠٠	١٠٠,٠٠٠
قيمة المبيعات جنيه	١,٤٠٠,٠٠٠	٢٠٠,٠٠٠	٤٠٠,٠٠٠	٨٠٠,٠٠٠
يخصم تكلفة المبيعات :				
تكلفة صناعية كلية (معيارية)	٨١٦,٠٠٠	١٢٠,٠٠٠	٢٥٦,٠٠٠	٤٤٠,٠٠٠
انحرافات مصروفات متغيرة	+٧,٠٠٠	+٣,٠٠٠	—٦,٠٠٠	+١٠,٠٠٠
التكلفة الفعلية للمبيعات	٨٢٣,٠٠٠	١٢٣,٠٠٠	٢٥٠,٠٠٠	٤٥٠,٠٠٠
مجمل الربح	٥٧٧,٠٠٠	٧٧,٠٠٠	١٥٠,٠٠٠	٣٥٠,٠٠٠

سم :

ـيف بيعية يرة	٧٥,٠٠٠	٢٥,٠٠٠	٢٠,٠٠٠	٣٠,٠٠٠
مصاريف بيعية ثابتة (قطاعية)	١٠٥,٠٠٠	١٠,٠٠٠	٢٥,٠٠٠	٧٠,٠٠٠
مجموع المصاريف البيعية	١٨٠,٠٠٠	٣٥,٠٠٠	٤٥,٠٠٠	١٠٠,٠٠٠
مصاريف عمومية وإدارية موزعة	٢٣٠,٠٠٠	٥٠,٠٠٠	٨٠,٠٠٠	١٠٠,٠٠٠
مجموع مصاريف غير الصناعية	٤١٠,٠٠٠	٨٥,٠٠٠	١٢٥,٠٠٠	٢٠٠,٠٠٠
صافى الربح (الخسارة)	١٦٧,٠٠٠	(٨,٠٠٠)	٢٥,٠٠٠	١٥٠,٠٠٠

وتبلغ التكلفة الصناعية المتغيرة المعيارية للوحدة من كل سلعة ما يلى :

	جنيه
السلعة أ	١و٤
السلعة حـ	٢و٩
السلعة ب	٢و٢

، وقد تم إستغلال الطاقة الإنتاجية بالكامل .

ـلومات الواردة فى قائمة الدخل أبدى بعض أعضاء مجلس إدارة

الشركة رأيهم بأنه يجب إستبعاد السلعة (ا) حيث أنها تحقق صافى خسارة قدرها ٨٠٠٠ جنيه . فهل توافق على هذا الرأى ؟

إذا ما تفحصنا قائمة الدخل السابقة نجد أنها معدة على أساس تحميل الانتاج بالأعباء الثابتة الصناعية . وحيث أن هذه الأعباء لا تتأثر بكمية الانتاج لأى سلعة من السلع الثلاثة فيجب أن لا تؤخذ فى الاعتبار عند دراسة ربحية كل سلعة . كذلك نجد أن المصاريف الإدارية والعمومية العامة قد تم توزيعها على المنتجات وتم خصمها من ايرادات مبيعات كل سلعة . وحيث أن هذه المصاريف عامة فيجب أيضا ألا تؤخذ فى الإعتبار عند دراسة ربحية كل سلعة . وعلى هذا نقوم باعادة تصوير قائمة الدخل السابقة حتى توضح الأرباح أو الخسائر القطاعية لكل سلعة .

قائمة الدخل

معدة على أساس الفصل بين التكاليف المتغيرة

وبين الأعباء الثابتة ولإظهار النتائج القطاعية

قيمة المبيعات	١٫٤٠٠٫٠٠٠	٢٠٠٫٠٠٠	٤٠٠٫٠٠٠	٨٠٠٫٠٠٠
يخصم التكلفة المتغيرة للبيعات :-				
تكلفة معيارية صناعية	٥٣٦٫٠٠٠	٧٠٫٠٠٠	١٧٦٫٠٠٠	٢٩٠٫٠٠٠

انحرافات	+ ٧٠,٠٠٠	+ ٣٠,٠٠٠	- ٦٠,٠٠٠	+ ١٠٠,٠٠٠
مصروفات متغيرة				
م. بيعية متغيرة	٧٥,٠٠٠	٢٥,٠٠٠	٢٠,٠٠٠	٣٠,٠٠٠
مجموع التكاليف المتغيرة	٦١٨,٠٠٠	٩٨,٠٠٠	١٩٠,٠٠٠	٢٣٠,٠٠٠
هامش الربح	٧٨٢,٠٠٠	١٠٢,٠٠٠	٢١٠,٠٠٠	٤٧٠,٠٠٠
يخصم مصاريف بيعية قطاعية ثابتة	١٠٥,٠٠٠	١٠,٠٠٠	٢٥,٠٠٠	٧٠,٠٠٠
أرباح قطاعية	٦٧٧,٠٠٠	٩٢,٠٠٠	١٨٥,٠٠٠	٤٠٠,٠٠٠

توضح قائمة الدخل الجديدة أن السلعة م تحقق أرباحا قطاعية قدرها ٩٢,٠٠٠ جنيه . فاذا تم استبعاد هذه السلعة من تشكيلة المنتجات بالشركة فان مجموع الأرباح القطاعية سوف ينخفض بهذا المبلغ .

ويتم استخدام مجموع الأرباح القطاعية لتغطية الأعباء الثابتة العامة بالشركة وهذه الأعباء الثابتة العامة تتكون من :

أعباء ثابتة صناعية = تكلفة معيارية صناعية كلية — صناعية متغيرة

= ٨١٦,٠٠٠ - ٥٣٦,٠٠٠

(١) لاحظ أن الطاقة الانتاجية قد استغلت بالكامل . أما في حالة وجود طاقة غير مستغلة فسوف يظهر في قائمة الدخل أعباء الطاقة غير المستغلة ، وهذه يجب أن تضاف الى الاعباء الثابتة الصناعية التي حملت على تكلفة المبيعات للتوصل الى مجموع الأعباء الثابتة الصناعية .

= ٢٨٠٠٠٠ جنيه

+ أعباء ثابتة عمومية وإدارية ٢٣٠٠٠٠ جنيه

مجموع الأعباء الثابتة السنوية ٥١٠٠٠٠ جنيه

إفترض فى المثال السابق أن هناك سلعة جديدة (د) سوف تحقق أرباحا قطاعية أكبر من الأرباح القطاعية التى تحققها السلعة (ا) . فى هذه الحالة طالما أن السلعة الجديدة سوف تتطلب استخدام التجهيزات المخصصة للسلعة (ا) فقط وسوف لا تؤثر على كمية الانتاج من السلعتين الأخريين ، فانــه يكون من الربح للشركة استبعاد السلعة (ا) ، وأدخال السلعة (د) بدلا منها .

وافترض أيضا أن الشركة تستطيع زيادة مبيعاتها من السلع التى تصــنع بالطاقة الانتاجية القائمة بذلك . فى هذه الحالة تستطيع الشركة التركيز على الأصناف التى تحقق هامش ربح مرتفع بشرط أن يـــكون الربح الحقيقى نتيجة زيادة مبيعات السلعة المعينة أكبر من الربح المضحى به والذى يمكن تحقيقه عن طريق السلعة المستبعدة .

فاذا نجد نسبة هامش الربح لكل سلعة من السلع الثلاث ا ، ب ، حـ كما يــلى :

نسبة هامش الربح الى قيمة المبيعات

السلعة ا = ٠ر١٠٢ / ٠ر٢٠٠ × ١٠٠ = ٥١٪

السلعة ب = ٠ر٢١٠٠٠ / ٠ر٤ × ١٠٠ = ٥٢ر٥٪

السلعة حـ = [illegible] / [illegible] × ١٠٠ = ٥٨ر٧٠٪

فاذا أمكن زيادة مبيعات السلعة حو ، فى حالة استبعاد السلعة (أ) ، (لأن السلعة حو تحقق نسبة هامش ربح أكبر من أى سلعة أخرى بينما السلعة ا تحقق أقل نسبة هامش ربح) ، فانه يجب التأكد من أن المبيعات الاضافية من السلعة حو سوف تحقق هامش ربح يزيد عن ١٠٢٠٠ جنيه .

أي أن المبيعات الإضافية فى هذه الحالة يجب أن تزيد عن

$$\frac{١٠٢٫٠٠٠}{(\text{سعر بيع حو} - \text{تكلفة متغيرة})} \text{ أى أكبر من } \frac{١٠٢٫٠٠٠}{٨ - ٢٫٩} = ٢٠٫٠٠٠ \text{ وحدة}$$

ولكن هل الطاقة الانتاجية التى كانت مخصصة لإنتاج السلعة (أ) يمكن استخدامها لانتاج ٢٠٫٠٠٠ وحدة على الأقل من السلعة (ج) ؟ فاذا تحققت هذه الشروط يكون القرار الأمثل فى هذه الحالة هو التوسع فى إنتاج السلعة (ج) واستبعاد السلعة (أ) .

نخلص من ذلك أن البيانات الخاصه بقرارات استبعاد سلعه ما وادخال سلعه جديدة أو التوسع فى انتاج سلعه موجودة تشمل بيانات التكاليف المتغيرة وهامش الربح والطاقة الانتاجيه المتاحه . هذه البيانات يجب أن يهتم المحاسب الادارى باعدادها لصياغه نموذج القرار الخاص بهذه المشكله .

ثالثا : استكمال تصنيع بعض المنتجات :

قد يتوافر لدى المنشأة طاقة إنتاجية غير مستغلة ، وفى هذه الحالة يمكن استغلال هذه الطاقة لاستكمال تصنيع بعض السلع التى كانت المنشأة تقـــوم بانتاجها وبيعها وهى على درجة غير كاملة من التصنيع . والبيانات المطلوبـــة لمثل هذا القرار هى التكاليف المضافة والايرادات المضافة المتصلة بالقرار . فاذا

كان إستكمال التصنيع السلعة المعينة يحقق أرباحا مضافة ، بينما لا توجد بدائل أخرى لإستغلال الطاقة الفائضة ، فان قرار إستكمال التصنيع يكون مربحا . أما إذا تعددت البدائل الخاصة باستغلال الطاقة الفائضة ، ومنها البديل الخاص باستكمال تصنيع السلعة . فيجب مقارنة الأرباح المضافة لكل البدائل واختيار البديل الذى يحقق أكبر أرباح مضافة .

مثال :

تقوم شركة النصر للمنتجات المدنية بانتاج عدة سلع . وقد تبين لإدارة الشركة أنه نتيجة لنقص الطلب على بعض السلع فان الطاقة المستغلة للصنع سوف تنخفض .

وقد طلب مجلس إدارة الشركة من اللجنة المشتركة التى تتضمن مدير إدارة الانتاج ، ومدير المبيعات ومدير إدارة التكاليف والموازنات التقديرية أن تبحث عن البدائل الخاصة باستغلال الطاقة العاطلة للصنع .

وقد إنتهت اللجنة بعد عدة إجتماعات إلى الآتى :

أنه يمكن استكمال تصنيع المنتج ا بدلا من بيعه غير كامل الصنع : وسوف يترتب على هذا الاقتراح زيادة سعر بيع الوحدة إلى ١٥ جنيها . وقام مدير إدارة الانتاج بتقدير عدد الوحدات التى يمكن استكمال تصنيعها وهى تبلغ ١٠,٠٠٠ وحدة فى السنة . أما مدير إدارة المبيعات فقد أعد تقريرا عن مبيعات المنتج ا وتوقعاته عن المبيعات فى حالة استكمال الصنع كما يلى :

المبيعات السنوية حاليا للمنتج ا غير كامل الصنيع ٥٠,٠٠٠ وحدة بسعر الوحدة ١٠ ج

المبيعات السنوية للمنتج ا كامل التصنيع ٢٠,٠٠٠ وحدة بسعر الوحدة ١٥ ج

أما المحاسب الادارى للشركة فقد أوضح أن تكلفة الوحدة من المنتج ا غير كامل التصنيع هى كما يلى :

التكلفة قبل استكمال التصنيع

	مليم جنيه
مواد	— ر٢
أجور	— ر٣
مصاريف صناعية متغيرة	٥٠٠ر١
مصاريف ثابتة صناعية (قطاعية)	٥٠٠ر
مصاريف بيعية متغيرة	١٠٠ر
مصاريف بيعية ثابتة (قطاعية)	٤٠٠ر
	٥٠٠ر٧

كما أوضح مدير إدارة التكاليف والموازنات التقديرية أنه فى حالة تصنيع المنتج ا ، فان طاقة الأقسام العاطلة سوف يمكن استغلالها مع إجراء تعديل بسيط فى التجهيزات الموجودة بهذه الأقسام يترتب عليه زيادة فى المصاريف الثابتة السنوية قدرها ٠٠٠ر٥ جنيه . هذا وتبلغ المصاريف الثابتة السنوية الأصلية لهذه الأقسام ٠٠٠ر٣٠ جنيه : كما أوضح المحاسب الادارى أن عملية استكمال التصنيع سوف تتطلب استخدام مواد إضافية تكلفتها (مليم جنيه) ٥٠٠ر١ للوحدة ودفع أجور قدرها (مليم جنيه) ٧٥٠ر— للوحدة ومصاريف متغيرة (مليم جنيه) ٢٥٠ — للوحدة .

هذا وقد طلب منك مدير إدارة التكاليف والموازنات التخطيطية إعداد قائمة توضح فيها الدخل المتوقع من إنتاج وبيع المنتج ا للسنة القادمة مع مقارنة هذا الدخل بالدخل المحقق فى العام الماضى :

قائمة الدخل للمنتج ا

البيان	العام الماضى	العام الجديد		
	وحدات غير كاملة الصنع	وحدات غير كاملة الصنع	وحدات كاملة الصنع	المجموع
وحدات المبيعات	٥٠ر٠٠٠	٤٠ر٠٠٠	١٠ر٠٠٠	٥٠ر٠٠٠
سعر البيع للوحدة	١٠ جنيه	١٠ جنيه	١٥ جنيه	
قيمة المبيعات	٥٠٠ر٠٠٠	٤٠٠ر٠٠٠	١٥٠ر٠٠٠	٥٥٠ر٠٠٠
تكلفة المبيعات :				
مواد	١٠٠ر٠٠٠	٨٠ر٠٠٠	٣٥ر٠٠٠	١١٥ر٠٠٠
أجور	١٥٠ر٠٠٠	١٢٠ر٠٠٠	٣٧ر٥٠٠	١٥٨ر٥٠٠
مصاريف صناعية متغيرة	٧٥ر٠٠٠	٦٠ر٠٠٠	١٧ر٥٠٠	٧٧ر٥٠٠
مصاريف بيعية متغيرة	٥ر٠٠٠	٤ر٠٠٠	١ر٠٠٠	٥ر٠٠٠
مجموع التكلفة المتغيرة للمبيعات	٣٣٠ر٠٠٠	٢٦٤ر٠٠٠	٩١ر٠٠٠	٣٥٥ر٠٠٠
الارباح المباشرة	١٧٠ر٠٠٠	١٣٦ر٠٠٠	٥٩ر٠٠٠	١٩٥ر٠٠٠

يخصم أعباء ثابتة قطاعية(١) :

	(العام الماضى)	(العام الجديد)
صناعية	٢٥٫٠٠٠	٣٠٫٠٠٠
بيعية	٢٠٫٠٠٠	٢٠٫٠٠٠
المجموع	٤٥٫٠٠٠	٥٠٫٠٠٠
صافى الأرباح القطاعية	١٢٥٫٠٠٠	١٤٥٫٠٠٠

توضح القائمة السابقة أن استكمال تصنيع ١٠٫٠٠٠ وحدة من المنتج (١) حسب ما تسمح به الطاقة الانتاجية قد أدى إلى زيادة صافى الأرباح القطاعية للمنتج ا من ١٢٥٫٠٠٠ جنيه الى ١٤٥٫٠٠٠ جنيه أى أن الأرباح المضافة تبلغ ٢٠٫٠٠٠ جنيه .

ويمكن الوصول الى نفس النتيجة السابقة اذا ما قنا بمقارنة الايرادات المضافة والتكاليف المضافة الخاصة بالوحدات التى سوف يتم استكمال تصنيعها وهى ١٠٫٠٠٠ وحدة كما يلى :

---

(١) لاحظ أن الأعباء الثابتة القطاعية للمنتج ا فى العام الجديد تتكون من :

أعباء ثابتة صناعية أصلية = ٥٠٫٠٠٠ × ٥٠٠ر = ٢٥٫٠٠٠ جنيه

\+ أعباء ثابتة صناعية مضافة = ٥٫٠٠٠ جنيه

٣٠٫٠٠٠ «

\+ اعباء ثابتة بيعية أصلية = ٢٠٫٠٠٠ «

٥٠٫٠٠٠ «

جنيه جنيه

الإيرادات المضافة (١٥ — ١٠) X ١٠٠٠٠ وحدة =		٥٠٠٠٠
يخصم التكاليف المضافة :		
مواد أولية إضافية ١٫٥٠٠ X ١٠٠٠٠ وحدة = ١٥٠٠٠		
أجور إضافية ٠٫٧٥٠ X ١٠٠٠٠ وحدة = ٧٥٠٠		
مصاريف صناعية متغيرة ٠٫٢٥٠ X ١٠٠٠٠ وحدة = ٢٥٠٠		
مجموع التكاليف المتغيرة المضافة	٢٥٠٠٠	
أعباء ثابتة مضافة	٥٠٠٠	
مجموع التكاليف المضافة		٣٠٠٠٠
صافى الأرباح المضافة		٢٠٠٠٠

حالة وجود بدائل أخرى لإستغلال الطاقة العاطلة :-

إفترض فى المثال السابق أن هناك إقتراحا ثانيا بديلا للإقتراح الخاص بإستكمال تصنيع المنتج ا . وهذا الاقتراح البديل سوف يترتب عليه صافى أرباح مضافة أكبر من ٢٠٠٠٠ جنيه . فى هذه الحالة يتم إختيار الاقتراح الثانى . ولكن إذا تساوت الاقتراحات البديلة فى الأرباح القطاعية ، فيتم إختيار الاقتراح الذى يتطلب طاقة إنتاجية أقل ، أو بمعنى آخر سيكون هذا الاقتراح هو الذى يحقق أكبر ربحية لوحدة الطاقة[1] .

---

(١) لاحظ أنه إذا تعددت قيود الطاقة الانتاجية والامكانيات الاخرى فان الاستغلال الأمثل للطاقة العاطلة فى حالة وجود أكثر من بديل يتطلب استخدام الأسلوب المناسب للمشكلة من أساليب البرمجة الرياضية .

حالة المنتجات المعقدة :

قد يوجد لدى المنشأة خط للإنتاج المشترك والذى يتضمن استخدام مادة أولية يشتق منها عدة منتجات . وهذه المنتجات يمكن بيعها بعد الاشتقاق مباشرة. كما يمكن بيعها بعد اجراء عمليات صناعية اضافية بعد الاشتقاق. والمشكلة التى تواجه ادارة المنشأة فى هذه الحالة هى المفاضلة بين بيع المنتج بعد اشتقاقه مباشرة وبين بيع المنتج بعد اجراء عمليات اضافية له . لهذا الغرض يجب أولا تحليل تكاليف هذه المنتجات :

وتسمى التكاليف التى تتحملها المنشأة بهدف اشتقاق هذه المنتجات بالتكاليف المشتركة أو المتصلة Joint Costs وهى تشمل تكلفة المادة الخام المخصصة وتكلفة العمالة والخدمات الصناعية وذلك فى المرحلة الصناعية التى يتم فيها اشتقاق المنتجات من المادة الخام . أما التكاليف التى تتحملها المنشأة بغرض اجـــراء تصنيع اضافى للمنتجات المشتقة فهى تسمى تكاليف مضافة مباشرة على المنتج المعين .

فاذا ما تم أصلا اشتقاق المنتجات المتعددة من المادة الخام المعينة فان التكاليف المشتركة هى تكاليف عامة على المنتجات لن تتأثر بقرارات تالية متعلقة ببيع المنتجات المشتقة على حالتها أو بعد اجراء عمليات صناعية اضافية .ولكن بخصوص هذه القرارات يجب على المحاسب الادارى أن يهتم بمقارنة ايرادات المبيعات لهذا المنتج المعين عند نقطة الاشتقاق مع هامش الربح لهذا المنتج بعد اجراء التصنيع الاضافى عليه . ويحسب هامش الربح بعد اجراء التصنيع الاضافى كالآتى :

قيمة المبيعات مخصوما منها التكاليف المضافة من عمليات التصنيع الاضافية

فاذا كان هامش الربح للمنتج اذا تم بيعه بعد إجراء تصنيع إضافي عليه يفوق ايرادات المبيعات إذا تم بيع المنتج بعد أشتقاقه مباشرة ، فان القرار السليم هو « إجراء تصنيع إضافي » والعكس صحيح .

مثال :

فيما يلي بيانات التكاليف والمبيعات الخاصة بالمنتجات المشتقة من المادة الخام « س » في إحدى الشركات الصناعية :

تكاليف مشتركة ٧٠٫٠٠٠ جنيه .

وحدات منتجة	$س_١$	١٠٠٠ وحدة
عند نقطة الاشتقاق	$س_٢$	٣٠٠٠ وحدة
	$س_٣$	٢٥٠٠ وحدة

فاذا علمت أن سعر بيع الوحدة عند نقطة الاشتقاق هو كما يلي :

$س_١$ ١٠ جنيه للوحدة ، $س_٢$ ١٥ جنيه للوحدة ، $س_٣$ ٢٠ جنيه للوحدة .

هذا وقد كانت الشركة تبيع هذه المنتجات بالأسعار السابقة حتى وقت قريب دون إجراء عمليات صناعية إضافية بعد الاشتقاق . وقد تقدم أحد أعضاء مجلس إدارة الشركة باقتراح يتضمن إجراء عمليات صناعية إضافية على هذه المنتجات الثلاثة ، بهدف زيادة الجودة على أن يتم بيع هذه المنتجات بأسعار مرتفعة . وقامت إدارة المبيعات بالشركة بدراسة السوق فتبين أن يمكن زيادة سعر بيع المنتج $س_١$ بنسبة ٣٠ ٪ والمنتج $س_٢$ بنسبة ٢٠ ٪ والمنتج $س_٣$ بنسبة ١٠ ٪ وذلك بعد إجراء التصنيع الاضافي .

وقامت كل من إدارة الانتاج وإدارة التكاليف بالشركة بتقدير التكاليف الإضافية للتصنيع الاضافي لهذه المنتجات كما يلي :

	المنتج س١	المنتج س٢	المنتج س٣
	مليم جنيه	مليم جنيه	مليم جنيه
التكاليف الاضافة للتصنيع الاضافى (للوحدة)	٥٫٠٠٠	٣٫٥٠٠	٢٫٠٠٠

هذا وسوف يتم التصنيع الاضافى فى أحد الأقسام الانتاجية التى توجد به طاقة عاطله يمكن استغلالها لهذا الغرض .

فالمطلوب أن توضح هل من المناسب أن تقوم الشركة بتصنيع إضافى لكل منتج ، وما هى النتائج المتوقعة بالمقارنة مع عدم إجراء التصنيع الاضافى

الاجابة :

قائمة الدخل فى حالة عدم إجراء تصنيع إضافى .

ايرادات المبيعات :

	جنيه	جنيه
المنتج س١ ١٠٠٠ وحدة × ١٠ =	١٠٫٠٠٠	
المنتج س٢ ٣٠٠٠ وحدة × ١٥ =	٤٥٫٠٠٠	
المنتج س٣ ٢٥٠٠ وحدة × ٢٠ =	٥٠٫٠٠٠	
المجموع		١٠٥٫٠٠٠
يخصم التكاليف المشتركة		٧٠٫٠٠٠
صافى الربح		٣٥٫٠٠٠

المفاضلة بين البيع عند نقطة الاشتقاق (أ) وبين البيع بعد إجراء التصنيع الاضافى (ب) :

	المنتج س١ أ	المنتج س١ ب	المنتج س٢ أ	المنتج س٢ ب	المنتج س٣ أ	المنتج س٣ ب
ايرادات المبيعات	١٠ر٠٠٠	١٣ر٠٠٠	٤٥ر٠٠٠	٥٤ر٠٠٠	٥٠ر٠٠٠	٥٥ر٠٠٠
تكاليف مضافة	—	٢ر٠٠٠	—	١٠ر٥٠٠	—	٥ر٠٠٠
صافى ايرادات المبيعات (= هامش الربح)	١٠ر٠٠٠	١١ر٠٠٠	٤٥ر٠٠٠	٤٣ر٥٠٠	٥٠ر٠٠٠	٥٠ر٠٠٠

يتضح من القائمة السابقة أن المنتج س١ سوف يحقق صافى ايرادات مبيعات قدرها ١١ر٠٠٠ جنيه إذا تم إجراء تصنيع إضافى له وهى تزيد عن ايرادات المبيعات التى تتحقق إذا تم بيعه بعد الاشتقاق مباشرة . أما المنتج س٢ فانه من الأفضل عدم إجراء تصنيع إضافى له حيث أن التكاليف المضافة وقدرها ١٠ر٥٠٠ جنيه تفوق الايرادات المضافة وقدرها ٩٠٠٠ جنيه [٣٠٠٠ وحدة × (١٨ — ١٥)] . أما المنتج س٣ فان التصنيع الاضافى له لن يؤدى إلى تحقيق أرباح مضافة أو خسائر . وقد ترى إدارة الشركة أنه على الرغم من ذلك يجب إجراء التصنيع الاضافى للمنتج لاكتساب عملاء جدد أو لاحتمال زيادة سعر بيع المنتج فى المستقبل .

وعلى هذا فاذا قررت الشركة إجراء تصنيع إضافى للمنتج س١ والمنتج س٣ [أو المنتج س١ فقط] فان صافى الربح سوف يزيد بمقدار ١٠٠٠ جنيه .

ولاحظ أنه إذا كانت توجد بدائل أخرى لاستغلال الطاقة العاطلة فى القسم

الإنتاجي الذي سوف يتم فيه التصنيع الاضافي للمنتجات بعد إشتقاقها ، فيجب مقارنة نتيجة قرار التصنيع الاضافي مع النتائج المتوقعة من البدائل الأخرى وإختيار البديل الذي يحقق الهدف الذي ترغب إدارة الشركة في تحقيقه :

مشكلة تخطيط الانتاج للمنتجات المشتركة :

إفترضنا في المناقشة السابقة أن الشركة قررت أصلا تصنيع المادة الخام المعينة لاشتقاق عدة منتجات منها . ولكن كيف توضع خطة الانتاج الأصلية هذه ؟

إذا إفترضنا عدم وجود قيود طاقة أو قيود أخرى على الانتاج والمبيعات للمنتجات المشتقة فان الادارة سوف تتخذ قراراً بتصنيع المادة الخام لاشتقاق منتجات مشتركة طالما أن الأيرادات المحققة نتيجة بيع هذه المنتجات سواء عند نقطة الاشتقاق أو بعد إجراء تصنيع إضافي للمنتجات (كلها أو بعضها) تفوق تكاليف الإنتاج بما فيها التكاليف المشتركة .

ولاحظ أن التكاليف المشتركة سوف تؤخذ في الاعتبار عند وضع خطة الانتاج الأصلية لأنها قبل تصنيع المادة الخام تعتبر تكاليف اضافية مرتبطة بقرار الانتاج الأصلي .

ففي المثال السابق إذا إفترضنا أن البيانات خاصة بخلطة منتجات مشتركة من مادة خام معينة ، فان المقارنة تتم كما يلي بين الايرادات والتكاليف :

ايرادات المبيعات :

	جنيه	جنيه
س$_1$ (تصنيع إضافى)	١٢٫٠٠٠	
س$_2$ (عند الاشتقاق)	٤٥٫٠٠٠	
س$_3$ (تصنيع إضافى)	٥٥٫٠٠٠	
المجموع		١١٢٫٠٠٠

تكاليف المبيعات :

تكاليف مشتركة	٧٠٫٠٠٠		

تكاليف تصنيع إضافى :

للمنتج س$_1$	٢٫٠٠٠	
للمنتج س$_3$	٥٫٠٠٠	٧٧٫٠٠٠
صافى الربح المتوقع		٣٦٫٠٠٠

وعلى هذا فان إدارة الشركة يمكنها أن تتخذ قرارا بتصنيع المادة الخام حيث أن هذا سوف يترتب عليه صافى ربح قدره ٣٦٫٠٠٠ جنيه . ولاحظ أن الخطة تتضمن إجراء تصنيع إضافى للمنتج س$_1$ إذ — كما يتضح من المثال السابق — أن التصنيع الإضافى سوف يحقق أرباحا إضافية . أما المنتج س$_3$ فانه على الرغم من عدم تحقيقه أرباحا إضافية بعد التصنيع الإضافى له إلا أن خطة الانتاج للشركة يمكن أن تتضمن إجراء تصنيع إضافى له .

نموذج قرار لاختيار التشكيله المثلى من المنتجات المشتركة :

إذا إفترضنا أن المشكلة التى تواجه إدارة المنشأة هى تحديد التشكيلة المثلى

من المنتجات المشتركة قبل أن تبدأ فى عملية تصنيع المادة الخام التى تشتق منها هذه المنتجات ، وذلك مع وجود قيود للطاقة الانتاجية وقيود على كمية المادة الخام ، فانه فى هذه الحالة لا بد من إعداد نموذج برمجة خطية .

والبيانات التى تتعلق بهذا النموذج والتى سوف يهتم بها المحاسب الادارى لحل هذه المشكلة هى :-

١ — أسعار بيع المنتجات عند نقطة الاشتقاق .

٢ — هامش الربح للوحدة من كل منتج بعد استكمال التصنيع ويحسب هامش الربح كما يلى :

سعر بيع الوحدة بعد إستكمال التصنيع - التكلفة المضافة بعد نقطة الاشتقاق .

٣ — كمية المادة الخام التى قد تستخدم كلها أو جزء منها لاشتقاق المنتجات المشتركة .

٤ — تكلفة تصنيع المادة المشتركة .

٥ — قيود الطاقة الانتاجيه .

٦ — العلاقات الفنية بين المنتجات المشتركة وبين المادة الخام المستخدمة .

فاذا توافرت هذه البيانات ، وإذا إفترضنا أن هدف المنشأة هو تعظيم الربح فان نموذج القرار سوف يتضمن معادلة الربح الواجب تعظيمه ، وكذلك القيود والعلاقات الفنية المختلفة .

مثال :

تقوم إحدى الشركات الصناعية بتصنيع المادة الخام «س» فى المرحلة الصناعية الاولى وفيما يلى البيانات الخاصة بالانتاج والتكاليف وأسعار البيع :-

١ - يمكن إشتقاق ٤ وحدات من السلعة $س_١$ وكذلك ٣ وحدات من $س_٢$ وذلك من كل وحدة مستخدمة من المادة الخام س .

٢ — تبلغ تكلفة تصنيع الوحدة من المادة الخام « س » فى المرحلة الصناعية الأولى ٣ جنيه . ويتطلب تصنيع الوحدة من المادة الخام « س » عدد ٢ر٠ ساعة عمـــل .

٣ — يمكن بيع الوحدة من السلعة $س_١$ بعد اشتقاقها مباشرة بسعر ٩ جنيه كما يمكن استكمال تصنيع السلعة $س_١$ ، وفى هذه الحالة فان التكلفة المضافة لاستكمال التصنيع للوحدة هى ٦ جنيه . ويتطلب استكمال تصنيع الوحـــدة من السلعة $س_١$ عدد ٤ ساعات عمل ويبلغ سعر بيع الوحدة من $س_١$ بعد استكمال التصنيع ١٧ جنيها .

٤ — يمكن بيع الوحدة من السلعة $س_٢$ بعد إشتقاقها مباشرة بسعر ٦ جنيه كما يمكن استكمال تصنيع السلعة $س_٢$ وفى هذه الحالة فان التكلفة المضافة لاستكمال التصنيع للوحدة هى ٥ جنيهات . ويتطلب استكمال تصنيع الوحدة من السلعة $س_٢$ عدد ٣ ساعات عمل . ويبلغ سعر بيع الوحدة من $س_٢$ بعد استكمال التصنيـــع ١٢ جنيهـا .

٥ — الكمية المتاحة من المادة الخام « س » خلال الفـــترة هى ٥٠٠٠٠ وحدة .

٦ — ساعات العمل المتاحة خلال الفترة المقبله هى ٩٠٠٠٠ ساعة .

فالمطلـوب :

صياغة نموذج القرار الخاص باختيار التشكيله المثلى من المنتجات سواء

التى سوف تباع بعد الاشتقاق مباشرة ، أوالتى سوف تباع بعد استكمال التصنيع.

الاجابة :

يمكن إستخدام المتغيرات التالية فى النموذج .

$س_{١١}$ كمية السلعة $س_{١}$ التى سوف تباع بعد الاشتقاق مباشرة
(وتقرأ س واحد — واحد)

$س_{٢١}$ كمية السلعة $س_{١}$ التى سوف تباع بعد استكمال التصنيع
(وتقرأ س واحد — إثنين)

$س_{١٢}$ كمية السلعة $س_{٢}$ التى سوف تباع بعد الاشتقاق مباشرة
(وتقرأ س إثنين - واحد)

$س_{٢٢}$ كمية السلعة $س_{٢}$ التى سوف تباع بعد استكمال التصنيع
(وتقرأ س إثنين - إثنين)

$س_{٣}$ تمثل كمية المادة الخام س .

وباستخدام البيانات المعطاه أعلاه يمكن صياغة نموذج القرار كما يلى :-

١ - معادلة الهدف :

المطلوب تعظيم الأرباح حيث أن الربح هو .

$$٩ س_{١١} + ١١ س_{٢١} + ٦ س_{١٢} + ٧ س_{٢٢} - ٣ س_{٣} .$$

لاحظ أن :-

معامل $س_{١١}$ = ٩ جنيه = سعر بيع $س_{١١}$ بعد نقطة الاشتقاق مباشرة .

معامل $س_{٢١}$ = ١١ جنيه = (سعر بيع $س_{٢١}$ بعد استكمال التصنيع ١٧ جنيه
ــ التكلفة المضافة لاستكمال التصنيع ٦ جنيه)

معامل $س_{١٢}$ = ٦ جنيه سعر بيع $س_{١٢}$ بعد نقطة الاشتقاق مباشرة .

معامل $س_{٢٢}$ = ٧ جنيه = (سعر بيع $س_{٢٢}$ بعد استكمال التصنيع ١٢ جنيه
ــ التكلفة المضافة لاستكمال التصنيع ٥ جنيه)

معامل $س_{٣}$ = ٣ جنيه = تكلفة تصنيع الوحدة من المادة الخام .

٢ ــ متباينات ومعادلات القيود :

أ ــ كمية المادة الخام :ــ

$س_{٣}$ ≥ ٠٠٠ر٥٠ وحدة

حيث $س_{٣}$ تمثل الكمية التي سوف تستخدم فعلا . وهذه الكمية سوف تساوى أو تقل من الكمية المتاحة لدى المنشأة وهى ٠٠٠ر٥٠ وحدة .

ب ـ الطاقة الانتاجية :

٤ $س_{٢١}$ + ٣$س_{٢٢}$ + ٢و٥ $س_{٣}$ ≥ ٠٠٠ر٩٠ ساعة عمل .

لاحظ أن :

معامل $س_{٢١}$ = ٤ ساعات عمل هى عدد الساعات اللازمة لاستكمال تصنيع الوحدة من $س_{١}$.

معامل $س_{٢٢}$ = ٣ ساعات عمل هى عدد الساعات اللازمة لاستكمال تصنيع الوحدة من $س_{٢}$.

معامل $س_٣$ = ٢,٥ ساعات عمل هى عدد الساعات اللازمة لتصنيع الوحدة من المادة الخام.

٣ - العلاقات الانتاجية الفنية :

$$س_{١١} + س_{٢١} = ٤ س_٣$$

$$س_{١٢} + س_{٢٢} = ٣ س_٣$$

لاحظ أن المعادلة الأولى تعنى أن مجموع الوحدات المنتجة من السلعة $س_١$ التى سوف تباع بعد الاشتقاق مباشرة ، بالاضافة إلى عدد الوحدات التى سوف تباع بعد استكمال التصنيع سوف يساوى عدد وحدات المادة الخام مضروبا فى الرقم ٤ (وذلك لأن كل وحدة من المادة الخام يشتق منها ٤ وحدات من السلعة $س_١$) .

وبنفس المعنى تفسر المعادلة الثانية بالنسبة الى السلعة $س_٢$.

ولاحظ أن هذا النموذج هو نموذج برمجة خطية .

رابعا : الصنع الداخلى لبعض الأجزاء أو شراؤها من موردين :

يمكن للمنشأة أن تقوم بمراجعة تكاليف الانتاج للأجزاء المختلفة السلعة المعينة ومقارنة هذه التكاليف بتكلفة الشراء لهذه الأجزاء جاهزة من موردين . فاذا كانت تكلفة الشراء أقل من تكلفة الصنع، فيكون الأوفر للمنشأة أن توقف إنتاج هذه الأجزاء وأن تشتريها جاهزة من الغير ، هذا علاوة على أن الطاقة

الانتاجية التي سوف تتاح بعد هذا القرار يمكن استغلالها بطريقة تؤدي إلى زيادة الأرباح للمنشأة .

والبيانات التي يهتم بها المحاسب الاداري لصياغة نموذج القرار الخاص بهذه المشكلة هي :

١ ـ التكلفة المرتبطة بانتاج الجزء المعين داخليا (التكلفة القطاعية) .

٢ ـ تكلفة شراء الجزء جاهزا من الغير ، وهي تشتمل على :

سعر الشراء ، مصاريف الشراء

٣ ـ عدد الوحدات المراد الحصول عليها سواء بالانتاج الداخلي أو بالشراء من الغـــير .

مثال :

طلب رئيس مجلس إدارة إحدى الشركات من المحاسب الإداري للشـــركة مراجعة تكاليف إنتاج ثلاثة أجزاء لإحدى السلع التي تقوم الشركة بانتاجها ومقارنة هذه التكاليف مع تكاليف شرائها جاهزة من الغير ، وذلك لتقرير ما هو الأنسب للشركة : إستمرار انتاج هـذه الأجزاء داخليا أم شراؤهـا من الغير ، وفيما يلي البيانات الخاصة بهذه الأجزاء .

	الجزء أ	الجزء ب	الجزء حـ
عدد الوحدات المنتجة سنويا	٥ر٠٠٠	٧ر٠٠٠	٨ر٠٠٠
	مليم جنيه	مليم جنيه	مليم جنيه
مواد مباشرة للوحدة	٢ر٠٠٠	٣ر٠٠٠	٢ر٥٠٠
أجور مباشرة للوحدة	١ر٥٠٠	٢ر٠٠٠	١ر٨٠٠
مصاريف صناعية متغيرة للوحدة	ر٦٠٠	ر٩٠٠	ر٨٠٠
	جنيه	جنيه	جنيه
مصاريف ثابتة موزعة (اجمالى)	١٠ر٠٠٠	٢١ر٠٠٠	٢٠ر٠٠٠
مصاريف ثابتة قطاعية (اجمالى)	٤ر٠٠٠	٦ر٠٠٠	٨ر٠٠٠

وقد قامت إدارة المشتريات بالشركة بالاستفسار من الموردين عن أسعار الشراء لهذه الأجزاء ووجدت الآتى :

	مليم جنيه
سعر شراء الجزء أ	٤ر٣٠٠ للوحدة
سعر شراء الجزء ب	٧ر١٠٠ للوحدة
سعر شراء الجزء حـ	٦ر١٠٠ للوحدة

فالمطلوب :

إعداد تقرير للسيد / رئيس مجلس إدارة الشركة موضحا به إقتراحاتك بشأن استمرار أو توقف إنتاج أى جزء من الأجزاء السابقة مع شرائه من الغير وأثر ذلك على أرباح الشركة .

الاجابة :

	الجزء ا	الجزء ب	الجزء حـ
عدد الوحدات	٥٫٠٠٠	٧٫٠٠٠	٨٫٠٠٠
	مليم جنيه	مليم جنيه	مليم جنيه
تكلفة الشراء من الغير للوحدة	٤٫٣٠٠	٧٫١٠٠	٦٫١٠٠
	جنيه	جنيه	جنيه
إجمالى تكلفة الشراء	٢١٥٠٠	٤٩٧٠٠	٤٨٨٠٠

تكلفة الانتاج داخليا : (تكاليف قطاعية) :

	الجزء ا	الجزء ب	الجزء حـ
مواد مباشرة	١٠٫٠٠٠	٢١٫٠٠٠	٢٠٫٠٠٠
أجور مباشرة	٧٫٥٠٠	١٤٫٠٠٠	١٤٫٤٠٠
مصاريف متغيرة	٣٫٠٠٠	٦٫٣٠٠	٦٫٤٠٠
مصاريف ثابتة قطاعية	٤٫٠٠٠	٦٫٠٠٠	٨٫٠٠٠
مجموع التكاليف القطاعية	٢٤٫٥٠٠	٤٧٫٣٠٠	٤٨٫٨٠٠
الوفر فى التكاليف (الزيادة فى التكاليف) نتيجة الشراء من الغير	٣٫٠٠٠	(٢٫٤٠٠)	صفر

السيد رئيس مجلس الادارة :-

توضح القائمة السابقة أن شراء الجزء ا من الموردين بدلا من إنتاجه بواسطة الشركة سوف يؤدى إلى وفر فى التكاليف قدره ٣٫٠٠٠ جنيه سنويا . فالشركة سوف تشترى الوحدة بسعر ٤٫٣٠٠ وهو سعر يقل عن متوسط التكلفة

المتغيرة والقطاعية للوحدة $\frac{\text{٢٤٥٠٠ جنيه}}{\text{٥٠٠٠ وحدة}}$ = ٤٫٩٠٠ جنيه . وسوف يترتب على ايقاف انتاج هذا الجزء وجود طاقة اضافية يمكن استغلالها فى المستقبل لانتاج سلعة جديده ، أو يمكن تأجير استغلال هذه الطاقة لأطراف خارج المنشأة وبهذا يمكن زيادة أرباح الشركة .

أما بالنسبة للجزء ب فانه من الأفضل استمرار انتاجه داخليا إذ أن تكلفة الانتاج بالشركة أقل من تكلفة الشراء من الموردين .

أما بالنسبة للجزء حـ فان تكلفة الشراء من الموردين تتعادل مع تكلفة الانتاج داخل الشركة . ولهذا فان قرار ايقاف إنتاج هذا الجزء يتوقف على احتمالات حصول الشركة على خصم من الموردين فى المستقبل ، وعلى فرص استغلال الطاقة التى سوف تتاح بحيث تتحسن أرباح الشركة .

ولقد إستبعدنا عند المقارنة بين تكاليف الشراء من الغير وتكاليف الانتاج بالشركة ، الأعباء الثابتة الموزعة (غير القطاعية) حيث أن هذه الأعباء لن يتم التخلص منها عند إيقاف انتاج أى جزء من الأجزاء الثلاثة السابقة . أما الأعباء الثابتة القطاعية فهى التى سوف تتخلص منها الشركة فى حالة عدم إستمرار إنتاج أى جزء ، ولهذا فقد اعتبرت ضمن تكاليف الانتاج لهذه الأجزاء عند اجراء المقارنة .

الفصل الثانى

بعض القرارات المتعلقة باستغلال الطاقه الإنتاجية

سوف نتناول فى هذا الفصل شرح بعض نماذج القرارات الخاصة باستغلال الطاقة الإنتاجية وهى :

أ ـ مشكلة الاستغلال الأمثل للطاقة الانتاجية لمقابلة مبيعات مؤكدة .

ب ـ مشكلة الاستغلال الأمثل لطاقة المصانع التى تتبع الشركة والتى توجد فى أماكن متفرقة .

جـ ـ مشكلة التخصيص الأمثل لعدد من الآلات لتنفيذ عدد معين من أوامر الانتاج فى آن واحد .

أولا : مشكلة الاستغلال الأمثل للطاقة الانتاجية لمقابلة مبيعات مؤكدة :

تتعاقد المنشأة على توريد كميات معينة من السلعة المعينة إلى العملاء وذلك خلال كل فترة دورية (يوم ، أسبوع ، نصف شهر ، شهر ... إلخ) . والمشكلة التى تواجه هذه المنشأة هى : هل تقوم بانتاج إجمالى الكمية المطلوبة لكل الفترات فى دورة إنتاجية واحدة وتقوم بوضعها فى مخازن الشركة ، ثم تسحب الكميات المطلوبة فى كل فترة من المخازن . أم تقوم بانتاج الكمية المطلوبة على عدة دورات إنتاجية ، و بالتالى تخفض من المخزون وتكاليف الاحتفاظ بالمخزون . ولكن فى هذه الحالة سوف تتحمل المنشأة فى كل دورة إنتاجية تكاليف إعداد الآلات ، وبالتالى سوف ترتفع تكاليف الانتاج .

لا شك أن المنشأة سوف تحدد عدد الدورات الانتاجية وبالتالى الكمية التى تنتج فى كل دورة ، بحيث يتم تخفيض مجموع تكاليف الاحتفاظ بالمخـــزون وتكاليف إعداد الالات .

تحديد كمية الانتاج الاقتصادية بافتراض ثبات معدل الطلب فى كل فترة :

إفترض أن كمية الطلب السنوى على المنتج المعين تبلغ « ط » . وأن كميـة الانتاج الاقتصادية فى كل دورة هى « ك » ، وأن التكلفة المتغيرة لانتاج الوحدة هى «س» ، وأن التكلفة السنوية للاحتفاظ بالمخزون هى ص ٪ من قيمة متوسط المخزون ، حيث أن متوسط المخزون $= \frac{ك}{٢}$. (وذلك بافتراض أن الدورة الانتاجية التالية تبدأ عند ما يصل المخزون إلى نقطة الصفر) .

وإفترض أيضاً أن تكلفة إعداد الالات فى بداية كل دورة إنتاجية هى «م»

فاذا علمنا قيمة ط ، س ، ص ، م فان المجهول سوف يكون « ك » ، وهى تمثل الكمية الاقتصادية لطلبية الانتاج .

هذه الكمية الاقتصادية لطلبية الانتاج تتحدد عند ما يكون مجموع تكاليف الاحتفاظ بالمخزون وتكاليف إعداد الالات لانتاج المنتج المعين أقل ما يمكن .

تكلفة الاحتفاظ بالمخزون $= س \times \frac{ك}{٢}$ ص ٪ فى السنة

وتكلفة إعداد الالات $= م \times \frac{ط}{ك}$ فى السنة

حيث أن $\frac{ط}{ك}$ تمثل عدد الدورات الانتاجية

$$\therefore \text{مجموع التكلفة} = \text{س} \times \frac{\text{ك}}{\text{٢}} \times \text{ص ٪} + \text{م} \times \frac{\text{ط}}{\text{ك}}$$

ولتخفيض قيمة هذه المعادلة إلى أدنى حد يجب أن يكون التفاضل لها بالنسبة إلى « ك » مساو للصفر ، أى أن ،

$$\frac{\text{س} \times \text{ص ٪}}{\text{٢}} - \frac{\text{م} \times \text{ط}}{\text{ك}^{\text{٢}}} = \text{صفر}$$

$$\therefore \frac{\text{س} \times \text{ص ٪}}{\text{٢}} = \frac{\text{م} \times \text{ط}}{\text{ك}^{\text{٢}}}$$

$$\text{أو } \text{ك}^{\text{٢}} = \frac{\text{٢} \times \text{م} \times \text{ط}}{\text{س} \times \text{ص ٪}}$$

$$\therefore \text{ك} = \sqrt{\frac{\text{٢} \times \text{م} \times \text{ط}}{\text{س} \times \text{ص ٪}}}$$

وعلى هذا فانه عند تخطيط إستغلال الطاقة للنشأة المعينة يجب مراعاة استخدام طاقة القسم أو الأقسام التى يمر بها المنتج المعين بحيث يتم إنتاج الكمية الاقتصادية « ك » من هذا المنتج ، وذلك فى عدد دورات إنتاجية يساوى $\frac{\text{ط}}{\text{ك}}$ فى خلال السنة .

مثال :

تعاقدت إحدى الشركات الصناعية على توريد عدد ٥٠٠ وحدة من أحد منتجاتها إلى أحد العملاء وذلك فى نهاية كل شهر وذلك لمدة ١٢ شهرا وتبلغ

التكلفة المتغيرة لانتاج الوحدة ٦٠ جنيها ويتم إنتاج هذا المنتج فى أحد الأقسام الانتاجية ، وتبلغ تكلفة إعداد وتجهيز الالات لغرض إنتاج هذا المنتج ١٠٠٠ جنيه وذلك فى بدء كل دورة انتاجية . كما تبلغ التكلفة السنوية للاحتفاظ بالمخزون ٢٠ ٪ من قيمة متوسط المخزون .

فالمطلوب أن تحدد كمية الانتاج فى كل دورة انتاجية وكذلك عدد الدورات الانتاجية بحيث يتم تخفيض تكاليف الاحتفاظ بالمخزون وتكاليف اعداد الالات الى أقل ما يمكن .

<u>الاجابة :</u>

كمية الطلب السنوى (ط) = ٥٠٠ × ١٢ = ٦٠٠٠ وحدة .

التكلفة المتغيرة للوحده (س) = ٦٠ جنيها .

تكلفة اعداد الالات (م) = ١٠٠٠ جنيه

التكلفة السنوية للاحتفاظ بالمخزون (ص ٪) = ٢٠ ٪ من تكلفة متوسط المخزون .

$$\text{متوسط المخزون} = \frac{\text{ط}}{٢}$$

$$\text{حيث الكمية الاقتصادية لعملية الانتاج ك} = \sqrt{\frac{٢ \times \text{م} \times \text{ط}}{\text{س} \times \text{ص} ٪}}$$

$$\text{ك} = \sqrt{\frac{٢ \times ١٠٠٠ \times ٦٠٠٠}{٦٠ \times ٢٠ ٪}}$$

١٠٠٠ وحدة

عدد دورات الانتاج $= \frac{ط}{ك} = \frac{٦٠٠٠}{١٠٠٠} =$ ٦ دورات أى أن سوف

يتم إنتاج ١٠٠٠ وحدة كل شهرين .

تحديد كمية الانتاج الاقتصادية بافتراض تغير معدل الطلب فى كل فترة :-

إذا إفترضنا عدم ثبات معدل الطلب فى كل فترة، فان تحديد كمية الانتاج الاقتصادية سوف تتطلب إستخدام أسلوب آخر ، وهو أسلوب البرمجة الديناميكية . والمثال التالى سوف يوضح خطوات تطبيق هذا الأسلوب لتحديد الكمية الاقتصادية للانتاج فى كل شهر .

مثال : تعاقدت إحدى المنشآت على توريد الكميات التالية من إحدى السلع لأحد عملائها وذلك فى نهاية كل شهر من الشهور الموضحة :-

شهر	رقم الشهر	عدد الوحدات
يناير	١	٩٠
فبراير	٢	١٨٥
مارس	٣	٣١٠
أبريل	٤	٣٩٠
مايو	٥	٣٩٠
يونيه	٦	٢٨٥
المجموع		١٦٥٠

فاذا علمت أن الانتاج فى أى شهر يمكن تسليمه للعميل فى نهاية الشهر نفسه أو يمكن الاحتفاظ به في المخازن كله أو بعضه لتسليمه إلى العميل فى الشهر التالى

أو الشهور التالية ، وتبلغ تكلفة التخزين للوحدة مبلغ ١,٠٥٠ (مليم جنيه) كل شهر وتبلغ تكلفة اعداد الآلات فى بداية كل دورة انتاجية ٨٠٠ جنيه كما تبلغ التكلفة المتغيرة لانتاج الوحدة ٣ جنيه .

فالمطلوب : تحديد كمية الانتاج فى كل شهر بحيث يتم تخفيض التكاليف الى أدنى حد ممكن .

الاجابة :

إن التكاليف المتصلة بهذا القرار هى تكاليف التخزين وتكاليف اعداد الآلات فى كل دورة انتاجية أما التكاليف المتغيرة للانتاج فهى ليست لها علاقة بالقرار الخاص بجدولة الانتاج لأن هذه التكاليف سوف تدفع أيا كانت خطة الانتاج الخاصة بانتاج الوحدات المطلوبة .

يوجد هنا بديلان واضحان - بجانب بدائل أخرى كثيرة ، لوضع خطة الانتاج . فالبديل الأول الواضح هو انتاج كل الكمية المطلوبة وهى ١٦٥٠ وحدة وذلك فى شهر يناير . أى أن كل الكمية المطلوبة خلال شهور السنه يمكن إنتاجها فى دورة إنتاجية واحدة . وبالتالى سوف يكون إجمالى تكلفه إعداد الآلات هو ٨٠٠ × ١ = ٨٠٠ جنيه .

أما تكلفة التخزين فتحسب كما يلى :-

المخزون فى شهر فبراير = ١٦٥٠ — ٩٠ (= مبيعات شهر يناير) = ١٥٦٠
المخزون فى شهر مارس = ١٥٦٠ — ١٨٥ (= مبيعات شهر فبراير) = ١٣٧٥
المخزون فى شهر أبريل = ١٣٧٥ — ٣١٠ (= مبيعات شهر مارس) = ١٠٦٥
المخزون فى شهر مايو = ١٠٦٥ — ٣٩٠ (= مبيعات شهر أبريل) = ٦٧٥
المخزون فى شهر يونيه = ٦٧٥ — ٣٩٠ (= مبيعات شهر مايو) = ٢٨٥

المجموع ٤٩٦٠

مليم جنيه
حيث أن تكلفة التخزين للوحدة فى الشهر هى ١٫٥٠٠

∴ إجمالى تكلفة التخزين = ٤٩٦٠ × ١٫٥ = ٧٫٤٤٠ جنيه

∴ إجمالى التكلفة فى هذه الخطة التى تقضى بانتاج كل الكمية المطلوبة فى دورة إنتاجية واحدة هو ٧٤٤٠ + ٨٠٠ = ٨٢٤٠ جنيه

أما البديل الثانى الواضح فهو إنتاج الكمية المطلوبة فى كل شهر فى نفس الشهر ، وعلى هذا فسوف لا يوجد هناك مخزون ، وسوف يبلغ عدد دورات الانتاج ٦ دورات فى هذه الحالة ويكون اجمالى تكلفة هذه الخطة هو ٨٠٠ × ٦ = ٤٨٠٠ جنيها ولكن يمكن التوصل بمزيد من البحث إلى خطة أخرى بين هاتين الخطتين ، بحيث يكون إجمالى التكلفة أقل ما يمكن .

للوصول إلى هذه الخطة سوف نطبق طريقة الحل العكسية فى البرمجة الديناميكية ويقصد بذلك أن نبدأ بالشهر الاخير ونبحث عن أنسب خطة إنتاج بالنسبة إليه ، ثم نتجه إلى الخلف إلى الشهر الذى يسبقه ، ونبحث عن أنسب خطة إنتاج يمكن أن تطبق فيه وهكذا إلى أن نصل إلى الشهر الأول .

الشهر السادس :

إذا تم تنفيذ دورة إنتاجية فى شهر يونية لإنتاج الكمية المطلوبة فى نهاية هذا الشهر وهى ٢٨٥ وحدة ، فسوف لا يوجد مخزون محول من الشهر السابق لأنه من الأفضل فى هذه الحالة مراعاة عدم وجود مخزون لتوفير تكلفة التخزين وإنتاج كل الكمية المطلوبة لهذا الشهر فى نفس الشهر .

∴ الخطة المثلى الفرعية لشهر يونيه هى إنتاج ٢٨٥ وحدة وإجمالى التكلفة هو ٨٠٠ جنيه .

الشهر الخامس :

فى خلال الشهر الخامس يوجد بديلان لكمية الانتاج هما :

أ - انتاج ٣٩٠ وحدة وهى الكمية المطلوبة فى نهاية الشهر الخامس ، على أن يتم إنتاج ٢٨٥ وحدة فى الشهر السادس . وعلى هذا تكون التكلفة الكلية لهذه الخطة ٨٠٠ + ٨٠٠ = ١٦٠٠ جنيه .

ب - إنتاج (٣٩٠ + ٢٨٥ =) ٦٧٥ وحدة على أن لا يتم إنتاج أى عدد من الوحدات فى الشهر السادس . وسوف يترتب على هذه الخطة وجود مخزون فى نهاية الشهر الخامس وقدره ٢٨٥ وحدة . وتكون تكلفة هذه الخطة هى :

		جنيه
تكلفة إعداد الالات لدورة انتاجية واحدة	=	٨٠٠
+ تكلفة التخزين	=	٤٢٧٫٥
		١٢٢٧٫٥

∴ ب هى أنسب خطة للشهر الخامس ، حيث يترتب عليها أقل تكلفة .

∴ الخطة المثلى الفرعية لشهر مايو هى إنتاج ٦٧٥ وحدة ولا شىء فى الشهر السادس وإجمالى التكلفة هو ١٢٢٧٫٥ جنيه .

الشهر الرابع :

فى خلال الشهر الرابع يوجد ثلاثة بدائل لكمية الانتاج هى :

ا — إنتاج ٣٩٠ وحدة وهى الكمية المطلوبة فى نهاية الشهر الرابع ، على أن يتم إنتاج وحدات أخرى فى الشهر الخامس (وفقا الخطة المثلى للشهر الخامس) .

وسوف تكون تكلفة هذه الخطة كما يلى :

تكلفة إعداد الآلات لدورة إنتاجية خلال شهر أبريل	٨٠٠ جنيه
+ تكلفة الخطة المثلى لشهر مايو	١٢٢٧٫٥ جنيه
المجموع	٢٠٢٧٫٥ جنيه

ب - إنتاج ٣٩٠ وحدة (مبيعات أبريل) + ٣٩٠ وحدة (مبيعات مايو) على أن يتم إنتاج مبيعات شهر يونيه فى شهر يونيه ذاته .

وسوف تكون تكلفة هذه الخطة كما يلى :

		جنيه
تكلفة إعداد الآلات لدورة إنتاجية خلال شهر أبريل		٨٠٠
+ تكلفة تخزين ٣٩٠ وحدة = ٣٩٠ × ١٫٥	=	٥٨٥
+ تكلفة الخطة المثلى لشهر يونيه		٨٠٠
المجموع		٢١٨٥

جـ - إنتاج ٣٩٠ (مبيعات شهر أبريل) + ٣٩٠ (مبيعات شهر مايو) + ٢٨٥ (مبيعات شهر يونيه) = ١٠٦٥ وحدة وسوف تكون تكلفة هذه الخطة كما يلي:

	جنيه
تكلفة إعداد الالات لدورة إنتاجية خلال شهر أبريل	٨٠٠
+ تكلفة التخزين	
٣٩٠ × ١٫٥ = ٥٨٥	
+ ٢٨٥ × ٣ = ٨٥٥	١٤٤٠
المجموع	٢٢٤٠

بمقارنة البدائل الثلاثة ا، ب، جـ نجد أن الخطة ا هي أقل تكلفة.

∴ الخطة المثلى الفرعية لشهر أبريل هي إنتاج ٣٩٠ وحدة فقط على أن يتم إنتاج وحدات أخرى في الشهر الخامس (مايو)، ولا شيء في شهر يونيه - وإجمالي التكلفة هو ٢٠٢٧٫٥ جنيه.

الشهر الثالث:

في خلال الشهر الثالث توجد أربعة بدائل لكمية الانتاج هي :-

ا - إنتاج ٣١٠ وحدة وهي الكمية المطلوبة في نهاية الشهر الثالث، على أن يتم انتاج وحدات أخرى في الشهر الرابع (وفقا للخطة المثلى للشهر الرابع).

وسوف تكون تكلفة هذه الخطة كما يلي :-

	جنيه
تكلفة إعداد الالات لدورة انتاجية خلال شهر مارس	٨٠٠
+ تكلفة الخطة المثلى لشهر أبريل	٢٠٢٧ر٥
	٢٨٢٧ر٥

ب ـ انتاج ٣١٠ وحدة (مبيعات شهر مارس) + ٣٩٠ (مبيعات شهر أبريل) على أن يتم تنفيذ الخطة المثلى لشهر مايو .

وتكون تكلفة هذه الخطة كما يلى :ـ

	جنيه
تكلفة اعداد الالات لدورة انتاجية خلال شهر مارس	٨٠٠
+ تكلفة تخزين ٣٩٠ وحدة = ٣٩٠ × ١ر٥ =	٥٨٥
+ تكلفة الخطة المثلى لشهر مايو	١٢٢٧ر٥
	٢٦١٢ر٥

جـ ـ انتاج ٣١٠ وحدة (مبيعات شهر مارس)+ ٣٩٠ وحدة (مبيعات شهر أبريل) + ٣٩٠ وحدة (مبيعات شهر مايو) على أن يتم الخطة المثلى لشهر يونيه :

وتكون تكلفة هذه الخطة كما يلى :ـ

	جنيه
تكلفة اعداد الالات لدورة انتاجية خلال شهر مارس	٨٠٠

	جنيه
ما قبله	٨٠٠
+ تكلفة التخزين :ـ	
٥٨٥ = ١٫٥ × ٣٩٠	
١١٧٠ = ٣ × ٣٩٠	١٧٥٥
+ تكلفة الخطة المثلى لشهر يونيه	٨٠٠
	٣٣٥٥

د — إنتاج مبيعات شهر مارس والشهور الأخرى فى شهر مارس نفسه ولا شىء بعد ذلك .

وتكون التكلفة كما يلى :ـ

	جنيه
تكلفة إعداد الآلات لدورة إنتاجية فى شهر مارس	٨٠٠
تكلفة التخزين :ـ	
٥٨٥ = ١٫٥ × ٣٩٠	
١١٧٠ = ٣ × ٣٩٠	
١٢٨٢٫٥ = ٤٫٥ × ٢٨٥	٣٠٢٧٫٥
	٣٨٢٧٫٥

وبمقارنة الخطط أ ، ب ، حـ ، د أن أمثلها تكلفة هى الخطة (ب)

.·. الخطة المثلى الفرعية لشهر مارس هى إنتاج ٨٠٠ وحدة على أن يتم تنفيذ الخطة المثلى الفرعيــة لشهر مايو . وتبلغ تــكاليف هذه الخطـــة ٢٦١٢٫٥ جنيه .

الشهر الثانى :

فى خلال الشهر الثانى توجد خمسة بدائل لكمية الانتاج . (يمكن للقارىء أن يقوم بتحديد هذه البدائل وإيجاد تكاليف كل منها ثم تحديد الخطة المثلى الفرعية) .

والخطة المثلى الفرعية لشهر فبراير هى إنتاج ٤٩٥ وحدة على أن يتم تنفيذ الخطة المثلى الفرعية لشهر أبريل وتبلغ تكاليف هذه الخطة ٣٢٩٢٫٥ جنيه

الشهـــر الأول

فى خلال الشهر الأول توجد ٦ بدائل لكمية الانتاج (يمكن للقارىء أن يقوم بتحديد هذه البدائل وإيجاد تـــكاليف كل منها ثم تحديد الخطة المثلى الفرعيـة) .

والخطة المثلى الفرعية لشهر يناير هى إنتاج ٢٧٥ وحدة .

على أن يتم تنفيذ الخطة المثلى الفرعية لشهر مارس وتبلغ تكاليف هذه الخطة ٣٦٩٠ جنيه .

لقد توصلنا حتى الان إلى الخطة المثلى الفرعية لكل شهر وملخصها كما يلى :

شهر يونية إنتاج ٢٨٠ وحدة وإجمالى التكاليف ٨٠٠ جنيه

شهر مايو إنتاج ٦٧٥ وحدة واجمالى التكاليف ١٢٢٧٫٥ جنيه

شهر أبريل انتاج ٣٩٠ وحدة + خطة مايو وإجمالى التكاليف ٢٠٢٧٫٥ جنيه

شهر مارس إنتاج ٧٠٠ وحدة + خطة مايو وإجمالى التكاليف ٢٦١٢٫٥ جنيه

شهر فبراير إنتاج ٤٩٥ وحدة + خطة ابريل وإجمالى التكاليف ٣٢٩٢٫٥ جنيه

شهر يناير إنتاج ١٧٥ وحدة + خطة مارس وإجمالى التكاليف ٣٦٩٠ جنيه

والخطوة التالية هى ذلك هى إختيار خطة الانتاج المثلى موزعة على الشهور من يناير إلى يونيه .

نجد من الملخص السابق أن الخطة المثلى لشهر يناير هى إنتاج ٢٧٥ وحدة ثم لا تنتج أى شىء فى فبراير ، ثم تطبق الخطة المثلى لشهر مارس . ومن الملخص نجد أن الخطة المثلى لشهر مارس هى إنتاج ٧٠٠ وحدة ثم لا شىء فى شهر أبريل ثم تطبق الخطة المثلى لشهر مايو . ومن الملخص نجد أن الخطة المثلى لشهر مايو هى إنتاج ٦٧٥ ولا شىء فى شهر يونيه .

وعلى هذا فان الجدول التالى يوضح حركة وحدات الانتاج والمبيعات والمخزون فى كل شهر :

الشهر	مخزون أول المدة	+	الانتاج	=	المجموع	—	المبيعات	=	مخزون آخر المدة
يناير	صفر	+	٢٧٥	=	٢٧٥	—	٩٠	=	١٠٥
فبراير	١٨٥	+	صفر	=	١٨٥	—	١٨٥	=	صفر
مارس	صفر	+	٧٠٠	=	٧٠٠	—	٣١٠	=	٣٩٠
ابريل	٣٩٠	+	صفر	=	٣٩٠	—	٣٩٠	=	صفر
مايو	صفر	+	٦٧٥	=	٦٧٥	—	٣٩٠	=	٢٨٥
يونيه	٢٨٥	+	صفر	=	٢٨٥	—	٢٨٥	=	صفر
			١٦٥٠				١٦٥٠		٨٦٠

أى أن الخطة المثلى للانتاج هى تنفيذ ٣ دورات انتاجية (يناير + مارس + مايو) لإنتاج الكميات الموضحة فى الجدول السابق وتكلفة الخطة المثلى للانتاج هى :

تكلفة إعداد الآلات فى ٣ دورات انتاجية = ٣ × ٨٠٠ = ٢٤٠٠

\+ تكلفة التخزين ١٢٩٠

مجموع التكاليف ٣٦٩٠

ملاحظات

إن طريقة البرمجة الديناميكية التى قمنا بشرحها لجدولة الانتاج تختلف عن طريقة البرمجة الخطية فى أن حجم الانتاج الاجمالى هنا معروف بينما فى طريقة البرمجة الخطية يعتبر المجهول الذى نبحث عن القيمة المثلى له . كما أن البرمجة الديناميكية تأخذ فى الاعتبار تكلفة التخزين ، وإختلاف معدل الطلب من فترة لأخرى . وتعد طريقة البرمجة الديناميكية ذات فائدة عملية بالنسبة إلى المنشآت التى تتعاقد على توريد كميات مختلفة من السلعة المعينة لعملائها على فترات دورية . وتستطيع هذه المنشآت تخفيض تكاليف الانتاج بوضع خطة إنتاجية مثلى يترتب عليها تخفيض تكاليف الانتاج والتخزين إلى أدنى حد ممكن .

ثانيا : مشكلة الاستغلال الأمثل لطاقة المصانع التابعة للمنشأة والموزعة فى مناطق جغرافية متباعدة :-

قد يوجد للمنشأة عدة مصانع تنتج نفس السلعة ، [أو سلع مختلفة ولكن يمكن قياسها بوحدة متجانسة - بالطن مثلا] . وهذه المصانع ليست فى مكان واحد ، وإنما موزعة فى أماكن جغرافية متباعدة . وقد تختلف تكلفة إنتاج الوحدة من مصنع لآخر . والمشكلة التى تواجه المنشأة فى هذه الحالة هى تحديد كمية الانتاج فى كل مصنع بحيث يحقق أكبر أرباح ممكنة .

حالة عدم وجود مصاريف نقل للمنتجات إلى أسواق البيع : (حالة تسليم المصنع)

إذا إفترضنا أن المنشأة لديها عدة مصانع لانتاج نفس السلعة ، فان كمية الإنتاج المثلى لكل مصنع تتحدد عند ما تتعادل التكلفة الحدية لكل مصنع مع الايراد الحدى للمنشأة عند السعر الذى يحقق أكبر ربح ممكن .

فاذا إفترضنا أن الايراد الكلى س، وأن التكلفة الكلية بالمصنع رقم (١) هى ت_1 وأن التكلفة الكلية بالمصنع رقم (٢) هى ت_2، وأن ك_1، ك_2 هى الكمية التى ينتجها المصنع رقم ١ والمصنع رقم ٢ على التوالى فان :

صافى الربح للنشأة : $\text{ح} = \text{س} - \text{ت}_1 - \text{ت}_2$

ولنفرض تعظيم الأرباح

$$\therefore \frac{\partial \text{ح}}{\partial \text{ك}_1} = \frac{\partial \text{س}}{\partial \text{ك}_1} - \frac{\partial \text{ت}_1}{\partial \text{ك}_1} = \text{صفر}$$

$$\therefore \frac{\partial \text{س}}{\partial \text{ك}_1} = \frac{\partial \text{ت}_1}{\partial \text{ك}_1} \qquad (1)$$

أى أن الايراد الحدى للنشأة = التكلفة الحدية للمصنع رقم (١) .

كذلك

$$\frac{\partial \text{ح}}{\partial \text{ك}_2} = \frac{\partial \text{س}}{\partial \text{ك}_2} - \frac{\partial \text{ت}_2}{\partial \text{ك}_2} = \text{صفر}$$

$$\therefore \frac{\partial \text{س}}{\partial \text{ك}_2} = \frac{\partial \text{ت}_2}{\partial \text{ك}_2} \qquad (2)$$

وحيث أن السلعة متجانسة وسوف تباع بسعر موحد، وسوف تحقق نفس الايراد الحدى

$$\therefore \frac{\partial \text{س}}{\partial \text{ك}_1} = \frac{\partial \text{س}}{\partial \text{ك}_2}$$

∴ الايراد الحدى للنشأة = التكلفة الحدية للمصنع (١) = التكلفة الحدية للمصنع (٢) .

مثال :

إفترض أن معادلة الطلب لفترة الثلاثة شهور القادمة على السلعة التى تقوم الشركة بانتاجها هى :

$ل = ٥٠٠ - ٤س$ حيث ل إجمالى الانتاج المصنعين .

$\therefore س = ١٢٥ - ،٢٥ ل$

وإفترض أن الشركة لديها مصنعان : مصنع فى الاسكندرية والاخـــر فى دمنهور ومعادلة التكلفة الكلية بمصنع الاسكندرية هى:

$ت_{١} = ٥ر٠٠٠ + ٨ ل_{١}$

ومعادلة التكلفة الكلية بمصنع دمنهور هى :

$ت_{٢} = ٢٠٠٠ + ،٤ ل_{٢}^{٢}$

فالمطلوب :

١ - أن تحدد كمية الانتاج فى مصنع الاسكندرية ودمنهور بحيث تحقق المنشأة أكبر ربح ممكن وذلك بافتراض أن كل الانتاج سوف يسلم للعملاء من مخازن المصنع مباشرة وسوف لا تتحمل المنشأة مصاريف النقل إلى مناطق البيع

٢ - تحديد سعر البيع ، وإعداد قائمة الدخل للمنشأة عن الفترة .

الاجابة:

١ - تحديد كمية الانتاج فى كل مصنع :

معادلة الايراد الكلى :

$م = س \times ل$

∵ ص = ١٢٥ − ٢٥ر ك

∴ س = ١٢٥ ك − ٢٥ر ك^{2}

$\frac{\text{ء س}}{\text{ء ك}}$ = ١٢٥ − ٥ر ك   وبالتعويض عن ك = ك$_{1}$ + ك$_{2}$

∴ الإيراد الحدى = ١٢٥ − ٥ر (ك$_{1}$ + ك$_{2}$) .

معادلة التكلفة الحدية لمصنع الاسكندرية هى :

$\frac{\text{ء ت}_{1}}{\text{ء ك}_{1}}$ = ٨

ومعادلة التكلفة الحدية لمصنع دمنهور هى :

$\frac{\text{ء ت}_{2}}{\text{ء ك}_{2}}$ = ٨ر ك$_{2}$

وحيث أن شرط تعظيم الأرباح هو :

∴ الايراد الحدى = التكلفة الحدية لمصنع الاسكندرية = التكلفة الحدية لمصنع دمنهور .

∴ ١٢٥ − ٥ر ك$_{1}$ − ٥ر ك$_{2}$ = ٨

، ١٢٥ − ٥ر ك$_{1}$ − ٥ر ك$_{2}$ = ٨ر ك$_{2}$

∴ ك$_{2}$ = ١٠ وحدة

، ك$_{1}$ = ٢٢٤ وحدة

∴ إجمالى الكمية التى سوف تنتج وتباع = ١٠ + ٢٢٤ = ٢٣٤ وحدة

ب - تحديد سعر البيع :-

حيث أن معادلة سعر البيع :-

س = ١٢٥ - ٢٥ر ك

∴ س = ١٢٥ - (٢٥ر × ٢٣٤)

= ١٢٥ - ٥٨ر٥

= ٦٦ر٥ جنيه

حـ - قائمة الدخل للمنشأة عن الفترة :-

		جنيه
المبيعات	٢٣٤ وحدة × ٦٦ر٥ =	١٥٥٦١
تكلفة المبيعات :		
تكلفة وحدات منتجة فى مصنع الاسكندرية :-		
	٥٠٠٠ + (٢٢٤ × ٨) = ٦٧٩٢	
تكلفة وحدات منتجة فى مصنع دمنهور :-		
	٢٠٠٠ + ($١٠^{٢}$ × ٤ر) = ٢٠٤٠	
		٨٨٣٢
صافى الربح		٦٧٢٩

حالة وجود مصانع متعددة وضرورة نقل السلعة إلى مناطق البيع :

إذا إفترضنا أنه بالاضافة إلى إختلاف تكلفة إنتاج السلعة من مصنع إلى

آخر ، أن مصاريف نقل السلعة من كل مصنع إلى كل منطقة بيع مختلفة أيضا . وإذا إفترضنا أن كمية المبيعات فى كل منطقة بيع معروفة مقدما فان المشكله التى تواجه إدارة المنشأة فى هذه الحالة هو تحديد كمية الانتاج بكل مصنع ، وتحديد الكمية التى ترسل من كل مصنع إلى كل منطقة بيع بحيث يتم تخفيض مجموع تكاليف الانتاج ومصاريف النقل إلى أدنى حد ممكن .

ونموذج القرار الخاص بهذه المشكله سوف يتضمن البيانات التالية :

١ - الطاقة الانتاجية لكل مصنع .
٢ - كمية المبيعات فى كل منطقة بيع (متعاقد عليها أو متوقع تصريفها).
٣ - تكلفة انتاج الوحدة من السلعة فى كل مصنع .
٤ - مصاريف نقل السلعة الواحدة من كل مصنع إلى كل منطقة بيع .

أما الهدف المطلوب تحقيقه فهو تدنيه مجموع تكاليف الانتاج والنقل . أما البيانات الخاصة بأسعار البيع فهى ليست مرتبطة بهذه المشكلة - إذ أننا نفترض أن المنشأة حددت أسعار البيع وعلى ضوئها حددت كمية المبيعات فى كل منطقة(١) .

ويمكن صياغة مشكلة الانتاج والتوزيع هذه على أنها مشكلة نقل Transportation Problem ، وتطبيق الأسلوب الخاص بمشكلة النقل لحلها والمثال التالى يوضح خطوات تطبيق هذا الأسلوب .

تمتلك شركة النصر عدد ثلاثة مصانع لانتاج إحدى السلع فى المناطق

---

(١) وذلك بافتراض أن هدف المنشأة ليس هو تعظيم الأرباح . أى أن سعر البيع لا يتحدد عندما يتعادل الايراد الحدى مع التكلفة الحدية .

س ، ص ، ع ، ويتم توزيع هذه السلعة فى مناطق البيع ا ، ب وفيما يلى البيانات الخاصة بهذه الشركة عن فترة ٣ شهور قادمة :

١ ـ الطاقة الانتاجية خلال الفترة التخطيطية :

المصنع س	٢٠ر٠٠٠ وحدة
المصنع ص	٢٥ر٠٠٠ وحدة
المصنع ع	٣٣ر٠٠٠ وحدة
المجموع	٧٨ر٠٠٠ وحدة

٢ ـ المبيعات المتعاقد عليها :

فى المنطقة ا	٣٠ر٠٠٠ وحدة
فى المنطقة ب	٣٥ر٠٠٠ وحدة
المجموع	٦٥ر٠٠٠ وحدة

٣ ـ التكلفة المتغيرة لإنتاج الوحدة فى كل مصنع :

	مليم جنيه
مصنع س	٤ر٠٠٠
مصنع ص	٤ر٥٠٠
مصنع ع	٣ر٨٠٠

٤ - مصاريف النقل (بالجنيه) :

من مناطـــق الإنتـــاج

		س	ص	ع
إلى مناطق البيع	أ	١	١ر٢	٨ر
	ب	١ر٥	٧ر	١ر٦

والمطلوب

تحديد الكمية الواجب إنتاجها فى كل مصنع ، وتوزيع هذه الكمية على مناطق البيع ، بحيث يتم تخفيض مجموع تكاليف الانتاج والنقل إلى أدنى حد ممكن .

الاجابة

١ - حيث أن الهدف هو تدنية مجموع تكاليف الانتاج والنقـــل ، فان تكلفة الوحدة حتى تصل إلى منطقة البيع والتى سوف يتضمنها نموذج القرار سوف تتكون من هذين العنصرين . وعلى هذا فان مصفوفة التـــكاليف تصبح كالآتى :

س	ص	ع
٥	٥ر٧	٤ر٦
٥ر٥	٥ر٢	٥ر٤

وتقرأ كل خلية كالآتى : $ت_{من}$ = تكلفة الوحدة المدرة من مصنع م إلى منطقة البيع ن

فمثلا $ت_{س١}$ = ٥ ، $ت_{ص١}$ = ٧ر٥ وهكذا

٢ - يتم وضع البيانات الأصلية الخاصة بالطاقة الانتاجية ، والمبيعات ، والتكاليف فى « جدول البيانات الأصلية » كالآتى :

(١) جدول البيانات الأصلية

م / ن	س	ص	ع	المبيعات (بالألف وحدة)
ا	٥	٧ر٥	٦ر٤	٣٠
ب	٥ر٥	٢ر٥	٤ر٥	٣٥
ج	صفر	صفر	صفر	١٣
الطاقة الانتاجية بالالف وحدة	٢٠	٢٥	٣٣	٧٨

لاحظ أننا أضفنا منطقة بيع وهمية (ج) ، وذلك حتى نجعل مجموع عمود المبيعات مساويا لمجموع صف الطاقة الانتاجية ، (وهذا من متطلبات طريقة الحل) . وحيث أن هذه المنطقة وهمية . فمعنى ذلك أن الطاقة الانتاجية لمصنع أو أكثر من مصانع الشركة سوف تستغل بأقل من مستواها الكامل . ولهـــذا فإن الفرق بين المبيعات ومجموع الطاقة الانتاجية للشركة يمثل الطاقة غـــير المستغلة أى يمثل وحدات لن يتم إنتاجها ، وبالتالى فان تكلفة الإنتاج والنقل لها تساوى صفر لهذا وضعنا صفر فى كل خلية بالصف (ج) .

٣ - من جدول البيانات الأصلية نقوم باعداد جدول الحل مبدئى . وتوجد عدة طرق للوصول إلى الحل المبدئى . ويمكن أن نبدأ بالخلية الصفرية أى أن ت م ن = صفر ولكن فى جدول البيانات الأصلية نجد ٣ خلايا صفرية وهى : ع جـ ، ص جـ ، س جـ . نختار الخلية الصفرية التى تعلوها الخلية ذات أعـــلا تكلفة . وهى الخلية ص جـ حيث أن الخلية ص ا تعلو هذه الخلية ، وهى ذات أكبر تكلفة ملیم جنيه ٥٫٧٠٠ . نضع فى الخلية الصفرية ص جـ عدد ١٣ وحدة .

ومعنى ذلك أن من الأفضل ظاهريا أن نخفض إستغلال طاقة المصنع ص بعدد ١٣ وحدة (والتى تمثل الطاقة غير المستغلة) ، لأن مجموع تكلفة الانتاج والنقل من هذا المصنع هى أكبر تكلفة . ونعتبر هذا نقطة بداية ، لكن يمكن أن يظهر فى الحل الأمثل أن مصنعا آخر هو الذى سوف يوجد به طاقة غير مستغـــلة .

نستكمل جدول الحل المبدئى كالآتى :

حيث أن طاقة المصنع ص = ٢٥ وحدة ، قمنا بتوزيع ١٣ وحدة منها إلى الخلية ص جـ فالباقى ١٢ وحدة . نقوم بوضع هذه الوحدات فى الخلية ص ب حيث أن التكلفة بهذه الخلية أقل من التكلفة فى الخليـــة ص ا ، وكذلك لأن إحتياجات ب تزيد عن ١٢ وحدة . تستكمل إحتياجات ب وذلك من المصنع ع ، فنضع ٢٣ وحدة فى الخلية ع ب وبهذا تكتمل إحتياجات ب وهى ٣٥ وحدة وحيث أن طاقة المصنع ع هى ٣٣ وحدة قمنا بتوزيع ٢٣ وحدة منها إلى الخلية ع ب ، فالباقى ١٠ وحدات توضع فى الخلية ع ا ثم تستكمل إحتيـــاجات ا

بوضع ٢٠ وحدة فى الخليـــة س ا ، حيث أن هذه الوحدات تمثل طاقـــة المصنع س .

وبهذا يظهر جدول الحل المبدئى كالاتى :

(٢) جدول حل مبدئى

المبيعات	ع	ص	س	م / ن
٣٠	١٠		٢٠	ا
٣٥	٢٣	١٢		ب
١٣		١٣		ح
٧٨	٣٣	٢٥	٢٠	الطاقة

ويمكن إحتساب إجمالى التكلفة وفقاً لهذا الحل المبدئى بضرب الكمية بكل خلية مستخدمة × التكلفة الظاهرة بجدول رقم (١) . وذلك كالاتى :

[(٢٠ × ٥) + (١٠ × ٤٫٦) + (١٢ × ٥٫٢) + (٢٣ × ٥٫٤)
+ (١٣ × صفر)] × ١٠٠٠ = ٣٢٢٦٠٠ جنيه .

٤ ــ الخطوة التالية هى محاولة تخفيض التكاليف . ويتم ذلك بتقييم الخلايا غير المستخدمة .

وسوف نقوم باحتساب التغير الحدى فى التكاليف لكل خلية غير مستخدمة فى الحل السابق .

فاذا كان هناك خلية أو عدة خلايا بها تغير حدى سالب فيعنى ذلـــك أن استخدام الخلية ذات التغير السالب فى التكاليف سوف يـــؤدي إلى تخفيض

إجمالى تكاليف الانتاج والنقل . أما إذا كان التغير موجبا مع عدم وجود تغير سالب فى أحد الخلايا فيعنى ذلك أن الحل السابق هو الحل الأمثل .

ولغرض الوصول إلى التغير الحدى فى التكاليف تستخدم فكرة « التكاليف الظليـــة » .

ويشترط لتطبيق هذه الفكرة أن يكون عدد الخلايا المستخدمة فى الحل السابق هو (م + ن — ١) وسوف نشرح فكرة « التكاليف الظلية » فى سياق حل المثال .

نجد فى جدول الحل المبدئى أن عدد الخلايا المستخدمة هو ٥ وهو يساوى م + ن — ١ = ٣ + ٣ — ١ .

وهذه الخلايا المستخدمة هى : س ا ، ع ا ، ص ب ، ع ب ، ص جـ

ومن جدول البيانات الأصلية نجد أن تكلفة الخلية س ا = ٥ . ولغرض حل المشكلة بطريقة مختصرة .

تفترض طريقة التكاليف الظلية أن : س + ا = ٥

وتفس الشىء بالنسبة للخلايا المستخدمة الأخرى ، أى أن

ع + ا = ٤ر٦

ص + ب = ٥ر٢

ع + ب = ٥ر٤

ص + جـ = صفر

ولاحظ أن عدد المعادلات السابقة هو ٥ ولكن عدد المجاهيل هو م + ن = ٦ (حيث م عدد المصانع ، ن عدد مناطق البيع (ويمكن حل هذه المعادلات

إذا إفترضنا أى قيمة لمجهول واحد من المجاهيل . وعادة سوف نفترض أن ا = صفر ثم تقوم بحل المعادلات لايجاد قيم ب ، حـ ، س ، ص ، ع

إذا إفترضنا أن ا = صفر

∴ س = ٥

، ع = ٦ر٤

، ب = ٨ر

، ص = ٤ر٤

، حـ = ٤ر٤

بعد ذلك نقوم بحصر الخلايا غير المستخدمة فى الحل السابق وهى :-

ص ا ، س ب ، ع جـ ، س جـ

ونحسب التغير الحدى لتكاليف كل خلية غير مستخدمة كالآتى :

التغير الحدى للخلية م ن = ت م ن − (م + ن)

وعلى هذا فان :

التغير الحدى للخلية ص ا = ٧ر٥ − (٤ر٤ + صفر) = + ٣ر١

التغير الحدى للخلية س ب = ٥ر٥ − (٥ + ٨ر) = − ٣ر

التغير الحدى للخلية ع حـ = صفر − (٦ر٤ − ٤ر٤) = − ٢ر

التغير الحدى للخلية س حـ = صفر − (٥ − ٤ر٤) = − ٦ر

٥ − من الخطوة السابقة نعرف أن الخلية س جـ هى الخلية ذات أكبر تغير حدى سالب أى أن إستخدام هذه الخلية سوف يؤدى إلى وفر فى التكاليف مقداره ٦٠٠ مليم للوحدة .

وعلى هذا نقوم بإعادة توزيع الوحدات الظاهرة فى جدول الحل السابق (جدول ٢) بالشروط التالية :

— ضع عدد من الوحدات فى الخلية س ح بشرط :

— عدم الإخلال بتساوى الانتاج مع الطلب

— عدم إظهار كمية سالبة بأى خلية

— تحويل خلية واحدة مستخدمة إلى خلية صفرية

— أن يتم تعديل الكميات فى الخلايا المستخدمة فقط

وبتطبيق هذه الشروط نصل إلى جدول الحل الثانى كالآتى :

(٣) جدول الحل الثانى

م / ن	س	ص	ع	المبيعات
ا	٧		٢٣	٣٠
ب		٢٥	١٠	٣٥
ح	١٣			١٣
الطاقة	٢٠	٢٥	٣٣	٧٨

ويبلغ إجمالى التكلفة وفقاً لهذا الحل ٣٢٤٥٠٠ جنيه - وهذا يقل عن إجمالى التكلفة وفقاً للحل المبدئى بمقدار ٨١٠٠ جنيه .

- ولكن هل يمكن تخفيض إجمالى التكاليف مرة أخرى ؟

٦ - تكرار الخطوة رقم ٤ ، ورقم ٥

من جدول الحل الثانى نجد أن عدد الخلايا المستخدمة هو ٥ أى أن م + ن − ١ = ٥

∴ يمكن إيجاد التكاليف الظلية للتغيرات س ، ص ، ع ، ا ، ب .

الخلايا المستغلة هى : س ا ، ع ا ، ع ب ، ص ب ، س جـ

بفرض أن ا = صفر

∴ س = ٥

ع = ٤ر٦

ب = ٨ر

ص = ٤ر٤

جـ = − ٥

والخلايا غير المستغله فى الحل السابق هو :

ص ا ، س ب ، ص جـ ، ع جـ

نقوم باحتساب التغيير الحدى فى التكاليف نتيجة استخدام كل خلية كالآتى :

الخلية	التغير الحدى فى التكاليف
ص ا	٧ر٥ − (٤ر٤ + ٠) = + ٣ر١
س ب	٥ر٥ − (٥ + ٨ر) = − ٣ر
ص جـ	٠ − (٤ر٤ − ٥) = + ٦ر
ع جـ	٠ − (٤ر٦ − ٥) = + ٤ر

الخلية س ب بها أكبر قيمة سالبة

نقوم باعادة توزيع الوحدات بحيث تستغل هذه الخلية بالشروط السابق ذكرها فى الخطوة رقم ٥ وبتطبيق هذه الشروط نصل إلى الجدول التالى :

(٤) جدول الحل الثالث

المبيعات	ع	ص	س	م / ن
٣٠	٣٠			ا
٣٥	٣	٢٥	٧	ب
١٣			١٣	ح
٧٨	٣٣	٢٥	٢٠	الطاقة

ويبلغ إجمالى التكلفة ٣٢٢٫٧٠٠ جنيها .

وهذا الرقم أقل من تكاليف الخطة السابقة ولكن هل يمكن تخفيضه؟

نقوم بتكرار الخطوات السابقة لتقييم الخلايا غير المستخدمة . فاذا كان هناك خليه بها أكبر قيمة سالبة ، فان التكاليف سوف تنخفض إذا إستخدمنا هــذه الخليـــة .

ولكن إذا كانت التغيرات الحدية فى التكاليف موجبة أو صفرية ، نكون قد وصلنا إلى الحل الأمثل .

ومن جدول رقم ٤ نجد أن :

عدد الخلايا المستخدمة م + ن — ١ = ٥

∴ يمكن إيجاد التكاليف الكلية :

الخلايا المستخدمة هى :

ع ا ، س ب ، ص ب ، ع ب ، س جـ

وبفرض أن ا = صفر

∴ ع = ٦ر٤

ب = ٨ر

س = ٧ر٤

ص = ٤ر٤

جـ = - ٧ر٤

والخلايا غير المستخدمة فى الحل السابق هى : ص ا ، س ا ، ع جـ ، ص جـ

نقوم باحتساب التغير الحدى فى التكاليف نتيجة إستخدام كل خلية كالآتى :

الخلية	التغير الحدى فى التكاليف
ص ا	٧ر٥ - (٤ر٤ + ٠) = + ٣ر١
س ا	٥ - (٧ر٤ + ٠) = + ٣ر
ع جـ	٠ - (٦ر٤ - ٧ر٤) = + ١ر
ص جـ	٠ - (٤ر٤ - ٧ر٤) = + ٣ر

وحيث أنه لا يوجد أى تغير سالب ، فلا يمكن تحسين الحل عن الحل السابق وبهذا يكون الحل الأمثل هو ما يظهره الجدول السابق :

١ - المصنع س يقوم بانتاج ٠٠٠ر٧ وحدة فقط ترسل كلها إلى منطقة بيع ب وسوف تبلغ نسبة الطاقة المستغلة للمصنع ٣٥ ٪ .

٢ - المصنع ص يقوم بانتاج ٢٥٫٠٠٠ وحدة، ترسل كلها إلى منطقة البيع ب وسوف تبلغ نسبة الطاقة المستغلة للمصنع ١٠٠ ٪ .

٣ - المصنع ع يقوم بانتاج ٣٣٫٠٠٠ وحدة ، يرسل منها ٣٠٫٠٠٠ وحدة إلى منطقة البيع أ ، ٣٫٠٠٠ وحدة إلى منطقة البيع د . وسوف تبلغ نسبة الطاقة المستغلة للمصنع ١٠٠ ٪ .

٤ - تبلغ مجموع تكلفة الانتاج والنقل وفقا لهذه الخطة المثلى ٣٢٢٧٠٠ جنيه بينما تبلغ التكاليف وفقا للحل المبدئى (قبل تطبيق الأسلوب المستخدم فى مشكلة النقل) ٣٣٢٦٠٠ جنيه أى أن الخطة المثلى ستحقق وفرا فى التكاليف قدره ٩٩٠٠ جنيه .

ملاحظة هامة

يشترط لتطبيق طريقة « التكاليف الظلية » أن يكون عدد الخلايا المستخدمة هو م + ن - ١ (حيث م عدد المصانع ، ن عدد مناطق البيع) . ولكن قد يظهر فى جدول الحل أن عدد الخلايا المستخدمة هو م + ن - ٢ فى هذه الحالة يمكن وضع مقدار صغير جدا فى أحد الخلايا غير المستخدمة نرمز له بالحرف ك وبهذا يكون عدد الخلايا غير المستخدمة هو م + ن - ١ ، ونتابع الحل وفقـــا الخطوات السابق شرحها .

ثالثا : مشكلة تخصيص أوامر التشغيل على الآلات :

قد تواجه المنشأة مشكلة الاستغلال الأمثل لعدد من المعدات والالات لتنفيذ عدد من أوامر الانتاج أو التشغيل . مثال ذلك شركة المقاولات التى يتوافر

لدينا عدد من معدات الحفر ونرغب فى توزيعها على مواقع العمل، بحيث يتم تنفيذ أعمال الحفر بأقل تكلفة .

فى هذه الحالة يمكن صياغة المشكلة على شكل مصفوفة يظهر بها الالات (أو المعدات) ، وأوامر التشغيل ، وتكلفة إستخدام كل آلة لتنفيذ كل أمر تشغيل . ولغرض حل المشكلة يجب أن يكون عدد الالات مساويا لعدد أوامر التشغيل (وفى حالة عدم التساوى يمكن إضافة آلات وهمية أو أوامر تشغيل وهمية حتى يتم التساوى) .

ويكون المطلوب هو تخصيص أمر تشغيل واحد لكل آلة .

كذلك يمكن صياغة المشكلة رياضيا كما يلى :

إفترض أن :-

عدد الالات = م

عدد أوامر الانتاج = ن

دليل الالات = و حيث و = ١ ، ٢ ، ٣ ، ... ، م

دليل أوامر الانتاج = ى حيث ى = ١ ، ٢ ، ... ، ن

تكلفة إستخدام الالة (و) لتنفيذ أمر الانتاج (ى) = ت و ى

دليل التخصيص أو عدم التخصيص = س و ى

حيث س و ى = صفر فى حالة تخصيص الالة (و) لتنفيذ أمر الانتاج (ى)

. س و ى = ١ فى حالة تخصيص الالة (و) لتنفيذ أمر الانتاج (ى)

باستخدام الرموز السابقة يمكن صياغة المشكلة رياضيا كما يلي :

المطلوب تدنية قيمة المقدار :-

$$\sum_{\text{و}=1}^{\text{م}} \sum_{\text{ى}=1}^{\text{ن}} \text{ت}_{\text{وى}} \; \text{س}_{\text{وى}}$$

وذلك فى ظل القيود التالية :

$$\sum_{\text{و}=1}^{\text{م}} \text{س}_{\text{وى}} = 1 \qquad \text{حيث ى} = 1 ، 2 ، \ldots\ldots \text{ن}$$

$$\sum_{\text{ى}=1}^{\text{ن}} \text{س}_{\text{وى}} = 1 \qquad \text{حيث و} = 1 ، 2 ، \ldots\ldots \text{م}$$

$$\text{س}_{\text{وى}} = \text{صفر أو واحد}$$

ولاحظ أنه فى حالة إضافة آلات وهمية أو أوامر تشغيل فان $\text{ت}_{\text{وى}}$ = صفر وإذا كان هناك نوع من الالات لا يمكن إستخدامه فى تنفيذ أوامر تشغيل معينة فان $\text{ت}_{\text{وى}}$ يجب أن تكون مقداراً كبيراً جدا حتى تتأكد من عدم تخصيص هذه الأوامر على تلك الالات .

وفكرة الحل تعتمد على إيجاد « عمر صفرى » فى المصفوفة ، حيث تكون $\text{ت}_{\text{وى}}$ = صفر ويكون الحل مقبولا إذا ترتب عليه تخصيص أمر تشغيل لكل آلــة .

والمثال التالى يوضح خطوات تطبيق أسلوب التخصص :-

يوجد لدى إحدى شركات مقاولات الحفر والتكريك فى الموانى البحرية ثلاثة كراكات . وقد إرتبطت الشركة للقيام بأعمال التطهير فى ٣ موانى بحرية.

ونظراً لإختلاف مواصفات كل كراكة عن الأخرى . فان تكاليف تشغيل الكراكة قد تختلف من ميناء إلى آخر - كما أن تكاليف التشغيل قد تختلف من كراكة إلى أخرى الميناء الواحد .

والمشكلة التى تواجه الشركة هى توزيع هذه الكراكات على الموانى البحرية الثلاثة بحيث يتم تخفيض تكاليف تنفيذ أعمال التكريك إلى أدنى حد ممكن .

والمصفوفة التالية توضح تكاليف التشغيل للكراكات الثلاثة فى الموانى الثلاثة خلال فترة معينة مقبلة :

(١) مصفوفة التكاليف (عشرة آلاف جنيه)

الموانى

	(ى) / (و)	١	٢	٣
الكراكات	١	٨	١٠	١٢
	٢	١٦	١٢	١٤
	٣	١٦	١٤	١٤

فالمطلوب إجراء التخصيص الأمثل للكراكات على الموانى الثلاثة .(كراكة لكل ميناء) .

الاجابة :

إذا قمنا بخصم أصغر مقدار فى كل صف من الصف نفسه . فسوف توجد قيم صفرية فى كل صف كالآتى :

(٢) مصفوفة تكاليف مخفضة

(ى) / (و)	١	٢	٣	
١	صفر	٢	٤	٨
٢	٤	صفر	٢	١٢
٣	٢	صفر	صفر	١٤

نجد فى مصفوفة التكاليف المخفضة عن بين صفريين هما :

١ — الممر الصفرى (١ ، ١) ، (٢ ، ٢) ، (٣ ، ٢) وهذا الممر الصفرى غير مقبول لأنه يخصص الميناء رقم ٢ إلى الكراكة ٢ ، الكراكة ٣، بينما يتجاهل الميناء رقم ٣ .

٢ — الممر الصفرى (١ ، ١) ، (٢ ، ٢) ، (٣ ، ٣) . وهذا ممر مقبول وهو يمثل الحل الأمثل لأنه يخصص ميناء واحد لكل كراكة . ويبلغ اجمالى التكاليف لهذا الحل الأمثل :

إجمالى التكاليف = $ت_{١١} + ت_{٢٢} + ت_{٣٣}$

ومن مصفوفة التكاليف الأصلية :

إجمالى التكاليف = [٨ + ١٢ + ١٤] × ١٠٫٠٠٠ = ٣٤٠٫٠٠٠ جنيه .

ولاحظ أن الحل كان بسيطا للمشكلة السابقة لأن مصفوفة التكاليف المخفضة قد أظهرت قيمة صفرية واحدة على الأقل فى كل عمود، وأنه يوجد ع صفرى مقبول.

غير أنه لا يترتب على المحاولة الأولى وجود ع صفرى مقبول، لهذا نجرب خصم مقادير ثابتة من الأعمدة، فاذا ترتب على ذلك وجود ع صفرى مقبول فيكون هذا هو الحل الأمثل.

من المثال السابق: إذا إفترضنا أن $ت_{٣٣}$ = ١٧ وليس ١٤، فان مصفوفة التكاليف المخفضة تصبح كالآتى:

(ى) / (و)	١	٢	٣	
١	صفر	٢	٤	٨
٢	٤	صفر	٢	١٢
٣	٢	صفر	٣	١٤

هذه المصفوفة لا يوجد بها ع صفرى مقبول.

وإذا قمنا بخصم مقادير ثابتة من الأعمدة (نخصم أقل قيمة فى كل عمود من العمود)، فان مصفوفة التكاليف المخفضة تصبح كالآتى:

(ى) / (و)	١	٢	٣	
١	صفر	٢	٢	٨
٢	٤	صفر	صفر	١٢
٣	٢	صفر	١	١٤
	صفر	صفر	٢	

من المصفوفة السابقة نجد أن الممر الصفرى (١،١) ، (٢،٣) ، (٣،٢) هو عمر مقبول .

وعلى هذا فان التكاليف الاجمالية لهذا الحل الأمثل هى :

إجمالى التكاليف = $ت_{١١} + ت_{٣٢} + ت_{٢٣}$

= [٨ + ١٤ + ١٤] × ١٠٫٠٠٠ =

٣٦٠٠٠٠ جنيه

الحالتان السابقتان ظهر بها عمر صفرى مقبول بعد خصم قيم ثابتـــة من الصفوف ، ومن الأعمدة ولكن قد توجد حالات لايظهر بها عمر صفرى مقبول بالطريقة السابقة . بالنسبة إلى هذه الحالات تطبق الخطوات التالية :

١ ـــ إطرح أدنى قيمة فى كل صف من الصف نفسه .

٢ ـــ ثم إطرح أدنى قيمة فى كل عمود من العمود نفسه .

٣ - إستبعد الخلايا الصفرية بحيث يكون عدد الصفوف والأعمدة المستبعدة أقل ما يمكن .

٤ - حدد أدنى قيمة فى المصفوفة الجديدة [أى من الخلايا المتبقية] .

٥ - إطرح أدنى قيمة فى المصفوفة الجديدة من كل خلية متبقية .

٦ - أضف أدنى قيمة فى المصفوفة الجديدة إلى كل خلية تقاطع (أى تقاطع صف مستبعد مع عمود مستبعد) .

وبعد تطبيق هذه الخطوات قد نجد عدد أصفار مقبولا ولكن إذا لم نجد فنعاود المحاولة مرة أخرى باستبعاد الصفوف والأعمدة التى بها قيم صفرية ثم تطبق الخطوات ٤ ، ٥ ، ٦ ، وهكذا حتى نصل إلى إيجاد العدد الصفرى المقبول.

مثال :

إفترض فى المثال السابق أن مصفوفة التكاليف الأصلية كانت كما يلى :

(ى) / (و)	١	٢	٣
١	٨	١٠	٩
٢	١٦	١٢	١٤
٣	١٦	١٤	١٧

وبعد حصم أقل القيم فى الصفوف ثم بعد ذلك حصم أقل القيم فى الأعمدة يصبح مصفوفة التكاليف المخفضة كما يلى :

القيم المخصومة	٣	٢	١	(ي) / (و)
٨	صفر	٢	صفر	١
١٢	١	صفر	٤	٢
١٤	٢	صفر	٢	٣
	١	صفر	صفر	القيم المخصومة

لاحظ أننا قمنا بحذف الصف الأول والعمود الثانى لوجود قيم صفرية بهما.

ومن الخلايا المتبقية نجد أن أدنى قيمة هى ١ (الخلية ٣ ، ٢) . تطرح هذه القيمة من الخلايا المتبقية ونضيفها إلى قيمة خلية التقاطع (الخليـــة ٢ ، ١) فتصبح مصفوفة التكاليف المخفضة كما يلى :

القيم المخصومة	٣	٢	١	(ي) / (و)
٨	صفر	٣	صفر	١
١٢	صفر	صفر	٣	٢
١٤	١	صفر	١	٣
	١	صفر	صفر	القيم المخصومة

وفى هذه المصفوفة نجد أن الممر الصفرى المقبول هو(١،١)،(٣،٢)،(٢،٣) ويبلغ إجمالى التكاليف لهذا الحل الأمثل :

إجمالى التكاليف = [٨ + ١٤ + ١٤ = ٣٦] × ١٠٫٠٠٠ =

٣٦٠٫٠٠٠ جنيه

تمارين الباب الرابع

١ - يوجد لدى إحدى الشركات الصناعية طاقة إنتاجية غير مستغلة . وقد أقترح مدير المبيعات إستغلال هذه الطاقة لانتاج سلعة جديدة ، التى يبلغ سعر بيعها ٥٠ جنيها

وقامت إدارة الانتاج بتقدير عدد الوحدات التى يمكن إنتاجها خلال الفترة القادمة بعدد ١٠٠٠٠ وحدة .

وقامت إدارة التكاليف بتقدير معادلة التكاليف الكلية لهذه السلعة الجديدة كالآتى :

ت = ١٠٠٠٠٠ + ٠٠٠٥ ك٢

فالمطلوب :-

ا - تحديد الدخل الاضافى المتوقع فى حالة قيام الشركة بانتاج وبيع ١٠٠٠٠ وحدة .

ب - تحديد عدد الوحدات التى يجب إنتاجها لتعظيم الأرباح

حـ - تحديد متوسط التكلفة المضافة فى الحالتين السابقتين .

٢ - تقوم إحدى الشركات الصناعية فى مدينة الاسكندرية بانتاج السلعة س . ويبلغ سعر بيع الوحدة ٧ جنيه . وتبلغ كمية الانتاج فى السنة ١٥٠٠٠ وحدة . وتبلغ تكلفة إنتاج الوحدة الآتى :

	مليم جنيه
مواد مباشرة	٢٫٠٠٠
أجور مباشرة	١٫٥٠٠
مصروفات صناعية متغيرة	٫٨٠٠
أعباء ثابتة صناعية ٢٠٪ من الأجور	٫٣٠٠
	٤٫٦٠٠

وقد عرضت إحدى الشركات الأمريكية على هذه الشركة أن تورد لهـا الكمية السنوية ١٥٫٠٠٠ وحدة بسعر ٥½ دولار للوحدة تسليم الاسكندرية .

فالمطلوب :

ا - هل تقبل الشركة هذا العرض إذا كان سعر الدولار هو ٧٥ قرشا .

ب - إذا كانت الشركة تريد إستغلال الطاقة التي كانت مخصصة في انتاج المنتج س لانتاج منتج ص والذي كانت تستورد الوحدة منه بسعر ١٢ دولار ، وسوف تنتج منه عليا ٤٥٠٠ وحدة ، وتبلغ تكلفة الوحدة الآتي :

	مليم جنيه
تكلفة صناعية متغيرة	٨٫٠٠٠
أعباء ثابتة صناعية	١٫٠٠٠
	٩٫٠٠٠

بماذا توصي الشركة إذا كان سعر الدولار هو ٧٥ قرشا .

جـ - إذا كانت الشركة تفاضل بين إستمرار إنتاج المنتج س، أو إيقافه

وإنتاج المنتج ص بدلا منه ، فماذا تكون إجابتك إذا كان سعر الدولار هنـــو ٨٠ قرشا .

٣ - تقوم الشركة الأهلية بانتاج السلعة ا كنشاط عادى لها ، وتقوم أيضا بتنفيذ الطلبيات الخاصة للعملاء لانتاج سلع أخرى حسب الطلب . وقد أعـــد محاسب الشركة قائمة الدخل التالية على أساس أن الشركة مرتبطه بعقد مع أحد العملاء لتوريد كمية من سلعة خاصه وفقا للمواصفات التى وضعها العميل .

قائمة الدخل المتوقــع

الفـترة القادمـة

	طلبيات خاصة	السلعة ا	إجمـــالى
	جنيه	جنيه	جنيه
المبيعات	١٤٠ر٠٠٠	٦٠ر٠٠٠	٢٠٠ر٠٠٠
مواد أولية	٣٠ر٠٠٠	٢٠ر٠٠٠	٥٠ر٠٠٠
أجـــور	٥٠ر٠٠٠	٢١ر٠٠٠	٧١ر٠٠٠
استهلاك آلات	٧ر٠٠٠	٤ر٠٠٠	١١ر٠٠٠
قوى محركة	١ر٠٠٠	ر٤٠٠	١ر٤٠٠
إيجـــار	٨ر٠٠٠	٢ر٦٠٠	١٠ر٦٠٠
تدفئة وإضاءة	ر٨٠٠	٢٠٠	١ر٠٠٠
مصروفات أخرى قطاعية	ر٥٠٠	٨٠٠	١ر٣٠٠
	٩٧ر٣٠٠	٤٩ر٠٠٠	١٤٦ر٣٠٠
صافى الربح	٤٢ر٧٠٠	١١ر٠٠٠	٥٣ر٧٠٠

فاذا علمت :-

١ - أن الالات التى تمتلكها الشركة هى ذات طبيعة عامة يمكن إستغلالها لانتاج العديد من المنتجات حسب المواصفات التى يحددها العملاء . وقد تم توزيع قسط إهلاك هذه الالات على الطلبية الخاصة والسلعة م على أساس زمنى

٢ - الايجار خاص بمبانى الشركة المستأجرة لمدة ٢٠ سنة وقد تم توزيع مبلغ الايجار السنوى وكذلك مصاريف التدفئة والاضاءة على أساس المساحة.

هذا وقد تقدم عميل جديد إلى الشركة لتنفيذ طلبية خاصة وهى ١٥٠٠٠ وحدة من سلعة ذات مواصفات خاصة .

ولما كانت الشركة مرتبطة بتنفيذ الطلبية الخاصة الظاهرة بياناتها فى قائمة الدخل أعلاه ، فان مدير عام الشركة قد إقترح تخصيص كمية الانتاج من السلعة م بنسبة الربع وذلك حتى يتمكن من تنفيذ الطلبية الخاصة للعميل الجديد .

ويبلغ سعر بيع الوحدة للطلبية الخاصة الجديدة ١٠ جنيه ، وتبلغ التكلفة المتغيرة للوحدة ٨ جنيه . غير أن تنفيذ الطلبية الخاصة يتطلب إستخدام عدد خاصة تبلغ تكلفتها ٤٠٠٠ جنيه والتى ليس لها قيمة تخريدية بعد الانتهاء من تنفيذ هذه الطلبية الخاصة ، كما أن ليس لها أى استعمال آخر .

فالمطلوب :

١ - أن تحسب التكلفة المضافة للطلبية الخاصة الجديدة .

ب - أن تحسب التكلفة الكلية الطابية الخاصة الجديدة .

جـ - أن تحسب تكلفة الفرصة الضائعة نتيجة قبول الطابية الخاصة الجديدة

د - أن تحسب التكاليف الغرقة التى لن تتأثر بقرار قبول ورفض الطابية الجديدة .

هـ - هل توافق على اقتراح مدير عام الشركة الخاص بقبول الطابية الجديدة وما هو أثر ذلك على الدخل المقدر الشركة .

٤ - تقوم الشركة الوطنية للدراجات بإنتاج نوع واحد من دراجات الأطفال وذلك فى ثلاثة مصانع فى الاسكندرية ، القاهرة ، طنطا .

ونظراً لانخفاض ربحية مصنع طنطا ، فان الشركة تفكر فى إغلاق هذا المصنع .

وفيما يلى قائمة الدخل عن السنة المنتهية فى ٣١ / ١٢ / ١٩٧٧ .

البيــــان	مصنع الاسكندرية	مصنع القاهرة	مصنع طنطا
وحدات المبيعات	١٠ر٠٠٠	٢٥ر٠٠٠	١٥ر٠٠٠
قيمة المبيعات (١٢ جنيه للوحدة)	١٢٠ر٠٠٠	٣٠٠ر٠٠٠	١٨٠ر٠٠٠
الأعباء الثابتة :-			
صناعية	٢٠ر٠٠٠	٣٥ر٠٠٠	٥٠ر٠٠٠
إدارية	٨ر٠٠٠	١٠ر٠٠٠	١٩ر٠٠٠
تكاليف متغيرة	٦٠ر٠٠٠	١٥٠ر٠٠٠	٩٧ر٥٠٠

نصيب المصنع من مصاريف المركز الرئيسى	٦٠٠٠	١٥٠٠٠	٦٠٠٠
مجموع التكاليف	٩٤٠٠٠	٢١٥٠٠٠	١٧٥٥٠٠
صافى الربح (جنيه)	٢٦٠٠٠	٨٥٠٠٠	٤٥٠٠

وتقوم الشركة باستئجار مبانى مصنع طنطا ومن المتوقع فى حالة استمرار المصنع أن يرتفع الايجار السنوى بمبلغ ٢٠٠٠٠ جنيه . وفى حالة إغلاق مصنع طنطا سوف يتم بيع أصوله ، ومن المتوقع أن تتعادل حصيلة بيع هذه الأصول مع نفقات الاغلاق وأنهاء نشاط هذا المصنع .

وفى حالة إغلاق مصنع طنطا سوف يمكن الشركة الاستمرار فى خدمة عملاء المصنع وذلك باحد الطريقتين التاليتين :-

ا - التوسع فى مصنع الاسكندرية . ويترتب على ذلك أعباء ثابتة مضافة بنسبة ٢٠ ٪ من الأعباء الثابتة لمصنع الاسكندرية . هذا بالاضافة إلى أن الشركة سوف تتحمل مصاريف نقل الدراجة الواحدة إلى عملاء طنطا مبلغ ٨٠٠ مليم .

ب - التنازل لأحد المنافسين عن حق البيع فى طنطا وذلك مقابل عمولة قدرها ٢ جنيه للدراجة الواحدة .

<u>والمطلوب :</u>

١ - تقدير صافى الربح فى ظل كل اقتراح من الاقتراحين السابقين .

ب - إبداء توصياتك إلى الشركة الوطنية للدراجات بخصوص مستقبل مصنع طنطـــا .

٥- يتم في مصنع التكرير الكهربائي في إحدى الشركات فصل النحاس نقي من بقية للمعادن الأخرى والشوائب وذلك من خامة أساسية .

وقد أوضحت تقارير الانتاج أن كل طن من الخام يعطى

٩٠٠ كيلو جرام نحاس نقي

٨٠ كيلو جرام رصاص

٢٠ كيلو جرام شوائب

وتبلغ تكلفة الطن من الخام ٥٦٠ جنيه ، وتكاليف التكرير للطن ٣٠٠ جنيه وكانت الشركة قد إعتادت أن تتخلص من الشوائب المتجمعة في نهاية كل سنة وتبلغ مصاريف التخلص للطن الواحد ٢٥ جنيها .

وقد إقترح المشرف على هذا المصنع إجراء فصل كيماوي لهذه الشوائب لاستخلاص معدن القصدير منها ، إذا أوضحت النتائج العملية أن نسبة القصدير في هذه الشوائب هي ٨٠ ٪ .

وتبلغ التكلفة المضافة لتحليل كل طن من الشوائب ٢٠٠ جنيه . هذا وقد كانت الشركة تشترى سنويا من الخارج ١٠ طن من القصدير بسعر الطـــن ٦٠٠ جنيـــه .

والمطلوب

١ - أن توضح هل من الأفضل أن تقوم الشركة باستخلاص القصدير من الشوائب أم تقوم بالشراء من الخارج .

ب - ما هى كمية المادة الخام الأساسية التى يجب إستخدامها لإستخلاص ١٠ طن من التصدير ؟

جـ - إذا كان سعر بيع الكيلوجرام الواحد من النحاس النقى بعد استخلاصه مباشرة هو ٨٠ قرشا ، وسعر البيع بعد إجراء تصنيع إضافى هو ١١٠ قرشا . وتبلغ تكاليف التصنيع الإضافى للطن الواحد من النحاس النقى ٢٦٠ جنيها . فهل توصى بالبيع قبل أم بعد التصنيع الاضافى ؟

٦ - تقوم إحدى الشركات بإستخدام مادة خام لاشتقاق منتجين هما ا ، ب وذلك فى مرحلة صناعية معينة .

وفيما يلى البيانات التى قدمت إليك :-

١ - كمية المادة الخام المتوافر لدى المنشأة ٦٠٠ كيلوجرام .

٢ - كل كيلو جرام واحد من المادة الخام يعطى ٩٠٠ جرام من المنتج ا ، ١٠٠ جرام من المنتج ب .

٣ - الطاقة الانتاجية المتاحة هى ٤٠٠٠ ساعة عمل .

٤ - يتطلب تشغيل المادة الخام ٤ ساعات عمل لكل كيلو جرام .

٥ - تكلفة التشغيل لكل كيلوجرام من المادة الخام ٥ جنيه .

٦ - يمكن بيع المنتج ا ، والمنتج ب قبل أو بعد إجراء تصنيع إضافى عليهما وفيما يلى البيانات الخاصة بهما :-

البيان	المنتج ا	المنتج ب	
سعر البيع بعد الاشتقاق مباشرة	١٠ جنيه	٨ جنيه	لكل كيلو جرام
سعر البيع بعد التصنيع الاضافى	١٤ جنيه	١٦ جنيه	» » »
تكاليف مضافة للتصنيع الاضافى	٣ جنيه	٦ جنيه	» » »
الطاقة المستغلة	٢ ساعة عمل	٥ ساعات عمل	» » »

والمطلوب

١ - بافتراض عدم وجود قيد على الطاقة قارن بين البيع قبل وبعد التصنيع الاضافى من حيث الدخل المتوقع .

ب - بافتراض وجود قيد الطاقة فالمطلوب صياغة نموذج البرمجة الخطية لمشكلة تخطيط الانتاج فى هذه الحالة .

٧ - تبلغ المبيعات المقدرة من إحدى السلع للسنة القادمة لإحدى الشركات الصناعية ١٠٠٫٠٠٠ وحدة . ولنفرض إنتاج السلعة تتحمل الشركة فى كل دورة إنتاجية مصاريف إعداد الالات التى تبلغ ٥٠٠ جنيه . وتبلغ تكلفة الاحتفاظ بالمخزون ٢٠ ٪ من تكلفته . وتبلغ التكلفة المتغيرة الصناعية للوحدة ٥ جنيه .

فالمطلوب

١ - أن تحدد الكمية الاقتصادية الانتاج بفرض أن معدل المبيعات ثابت خلال الفترة .

٢ - أن تحدد عدد دورات الانتاج .

٨ - تبلغ المبيعات السنوية لإحدى الشركات ١٠٠٫٠٠٠ وحدة من المنتج ا وتبلغ التكلفة المتغيرة لانتاج الوحدة جنيهان، وتكلفة إعداد الالات فى كل دورة إنتاجية ١٠٠ جنيه ، وتكلفة الاحتفاظ بالمخزون ١٠ ٪ من قيمة متوسط المخزون

ويرى مدير الانتاج بالشركة أن يتم انتاج نصف الكمية فى أول السنة والنصف الاخر فى منتصف السنة .

بينما يرى مدير المخازن بالشركة أن يتم إنتاج كميات متساوية كل شهر (٨٣٣٣ وحدة شهريا)

وقد طلب منك رئيس مجلس إدارة الشركة أن تقارن بين هذين الاجرا ءين

وإبداء التوصية اللازمة لتحديد الجدولة المثلى للانتاج بحيث يتم تخفيض التكاليف إلى حدها الأدنى .

٩ - تعاقدت شركة المعادن على توريد الكميات التالية من المواسير المعدنية:

الشهور	الكمية (بالمتر)
ينايـــر	١٠٫٠٠٠
فبرايـــر	٨٫٠٠٠
مارس	٩٫٠٠٠
أبريـــل	١١٫٠٠٠

فاذا علمت أن تكلفة إنتاج المتر الواحد هو ٤٠٠ مليم ، وأن تكلفة إعداد الالات لكل دورة إنتاجية هى ٢٠٠٠ جنيه ، وتكلفة تخزين المتر الواحد هى ١٠ مليم لكل شهر .

وإذا علمت أن الانتاج فى أى شهر يمكن توريده فى نفس الشهر أو يمكن تخزينه للتسليم فى شهور تالية .

فالمطلوب : أن تحدد كمية الانتاج والمخزون فى كل شهر بحيث يتم تخفيض التكاليف إلى أدنى حد ممكن .

١٠ - تعاقدت شركة إيديال على توريد الكميات التالية من الثلاجات (١٠ قدم) وذلك فى نهاية كل شهر .

الشهـــر	عدد الثلاجات
ابريـــل	٧٥
مايـــو	٢٠٠
يونيـــة	١٩٠
يوليـــة	٤٠٠
أغسطس	٤٠٠
سبتمبر	٣٠٠
المجموع	١٥٦٥

فاذا علمت

١ - أن الانتاج فى أى شهر يمكن توريده فى نهاية نفس الشهر أو يمكن تخزينه للتسليم فى شهور تالية .

٢ - تبلغ تكلفة التخزين جنيه واحد فى الشهر وذلك للثلاجة الواحدة .

٣ - تبلغ تكلفة اعداد الالات فى كل دورة انتاجية ١٠٠٠ جنيه ، وتبلغ التكلفة المتغيرة لانتاج الثلاجة الواحدة ١٠٠ جنيه .

فالمطلوب : أن تحدد كمية الانتاج والمخزون فى كل شهر بحيث يتم تخفيض التكاليف الى أدنى حد ممكن .

١١ - تمتلك شركة النصر للسجاد أربعة مصانع فى المناطق س ،ص ، ع ،ق وتتماثل تكلفة الانتاج للوحدة فى كل مصنع ، ويتم توزيع انتاج الشركة فى مناطق ا ، ب ، حـ ، وتبلغ تكلفة النقل للوحدة ١٠٠ مليما لكل ميل .

وفيما يلى مصفوفة المسافات بالأميال

من المصنع

		س	ص	ع	ق
الى منطقة البيع	ا	١٣	١٥	١٦	٢٢
	ب	٩	١٠	٣١	٢٥
	حـ	٣٠	٢٩	١٨	١٦

وتبلغ الطاقة الانتاجية لكل مصنع الآتى :

مصنع س ٤٠٠٠ وحدة فى الشهر

ص ٣٥٠٠ وحدة فى الشهر

ع ٧٠٠٠ وحدة فى الشهر

ق ٥٠٠٠ وحدة فى الشهر

وتبلغ كمية المبيعات المتعاقد عليها الآتى :

فى منطقة البيع ا ٤٢٠٠ وحدة

ب ٦٠٠٠ وحدة

حـ ٧٨٠٠ وحدة

فالمطلوب : تحديد كمية الانتاج فى كل مصنع ، وتوزيع هذا الانتاج على مناطق البيع بحيث يتم تخفيض تكاليف النقل إلى أدنى حد ممكن . وما هو مجموع تكاليف النقل فى هذه الحالة .

١٢ - تمتلك إحدى الشركات أربعة مصانع هى س ، ص ، ع ، ق وتقوم بتوزيع إنتاجها على مناطق البيع ا ، ب ، حـ .

وفيما يلى بيانات الطاقة والمبيعات والتكاليف لهذه الشركة :-

<u>طاقة المصنع :</u>

س ٣٠٫٠٠٠ وحدة

ص ٣٢٫٠٠٠ وحدة

ع ٢٢٫٠٠٠ وحدة

ق ٢٦٫٠٠٠ وحدة

المبيعات المتعاقد عليها :

ا ٣٤٫٠٠٠ وحدة

ب ٤٠٫٠٠٠ وحدة

حـ ٣٦٫٠٠٠ وحدة

تكاليف الانتاج والنقل المصانع

مناطق البيـــع

	س	ص	ع	ق
ا	١٦	١٨	١٢	٦
ب	١٢	٢٢	١٠	٢٠
حـ	٦	١٦	١٤	١٨

فالمطلوب : أن تحدد كمية إنتاج كل مصنع ، وتوزيع هـذا الانتاج على مناطق البيع بحيث يتم تخفيض التكاليف إلى أدنى حد ممكن وما هو مجمـــوع التكاليف فى هذه الحالة .

١٣ - فى التمرين السابق : إفترض أن المبيعات المتعاقد عليها هى :

ا ٣٨٫٠٠٠ وحدة

ب ٢٤٫٠٠٠ وحدة

حـ ٢٨٫٠٠٠ وحدة

فالمطلوب

حل المشكلة فى هذه الحالة .

١٤- يوجد لدى إحدى الشركات عدد خمسة آلات ، ويوجد عدد خمسة أوامر إنتاج ترغب الشركة فى تخصيصهم على تلك الالات بحيث يتم تخفيض التكاليف إلى حدها الأدنى .

والمصفوفة التالية توضح تكاليف الانتاج لكل أمر إنتاج على كل آلة من الالات .

التكاليف (بمئات الجنيهات)

الآلات

أوامر الانتاج	١	٢	٣	٤	٥
١	١٦	١٣	١٧ر٥	١٩	٣٠
٢	١٣ر٥	١٢	١٣	١٦	١٧ر٥
٣	١٤	١١	١٥ر٥	١٧	١٨ر٥
٤	٥	٥	٨	٨	١١
٥	٥ر٥	٣ر٥	٧	٨	١٠ر٥

والمطلوب : التوصل إلى التخصيص الأمثل لأوامر الإنتاج على الالات المختلفة وحيث يتم تخفيض التكاليف إلى أدنى حد ممكن

الباب الخامس

دراسات الجدوى الماليه والإقتصادية للمشروعات الإستثماريه الجديدة وقرارات الاستثمار

مقدمـــة :

قرارات الاستثمار هى تلك القرارات المتعلقة بالحصول على أصول إنتاجية ثابتة طويلة الأجل ، لغرض الإحلال أو لغرض التوسع . ويمكن تقسيم أنواع قرارات الاستثمار الى نوعين رئيسيين هما :

أ ـ قرارات تكتيكية :

وهى تلك التى لا يترتب عليها إضافة أو تغيير فى النشاط الأساسى للمنشأة وعادة تتطلب هذه القرارات قدرا بسيط نسبيا من الأموال .

ب ـ قرارات استراتيجية :

وهذه القرارات يترتب عليها إما إضافة إلى أهداف الشركة ونشاطها وإما إلى تعديل جوهرى فى هذه الأهداف والأنشطة وفى درجة المخاطر التى ينطوى عليها نشاط المنشأة ومثال ذلك : إنشاء مشروع جديد أو تنفيذ ابتكار جديد وهنا تكون درجة المخاطر مرتفعة نسبيا ويترتب على هذه القرارات الاستراتيجية تغيير فى نمط الارباح وهيكل رأس المال وبالتالى فان المساهمين الحاليين وأصحاب القروض طويلة الأجل سوف يهتمون بتأثير هذه القرارات على حقوقهم فى الشركـــة .

وتبدو خطورة قرارات الاستثمار لما لها من تأثير على ربحية الشركة فى

المستقبل ولذلك فان المستوى الادارى الذى تكون له سلطات اتخاذ القرارات الاستثمارية فى المنشأة عادة يكون مجلس إدارة الشركة إذا كان حجم الاستثمار كبيرا أو على مستوى المديرين التنفيذيين إذا كان حجم الاستثمار فى حدود مبالغ معينة محددة مقدما بواسطة الادارة العليا فى المنشأة .

وقد لوحظ فى الحياة العملية أن المشروعات الاستثمارية لا تأخذ الدراسة الكافية ، فمثلا نجد بعض المديرين يوافقون على تنفيذ مشروع استثمارى معين دون دراسة للبدائل الأخرى . أو نجد أنه حتى بعد حصر البدائل الأخرى فان المعلومات اللازمة للتحليل الاستثمارى الدقيق لا يتم توفيرها أو تنظيمها بطريقة تؤدى الى اتخاذ القرار الاستثمارى الأمثل .

ولما كانت هذه القرارات الاستثماريه ذات تأثير طويل الأجل فان عدم كفاية المعلومات وعدم دراسة البدائل الإستثمارية الأخرى سوف يترتب عليه مساوىء نسبية للمنشأة تنعكس على أرباحها ومركزها المالى فى الأجل الطويل.

ولعل أهمية التحليل الاستثمارى الدقيق تأتى أيضا من أن الاموال المخصصة للانفاق الاستثمارى تكون عادة محدودة وذات تكلفة وبالتالى يجب أن يتم اتخاذ القرارات الاستثمارية بطريقة تجعل العائد المتوقع من المشروعات محل هذه القرارات أكبر من تكلفة الحصول على الموارد المالية المخصصة للانفاق الاستثمارى .

وقد أخذت مشكلة الاستثمار اهتماما خاصا من جانب علماء الاقتصاد انعكس فى كتاباتهم فى مفهوم الكفاية الحدية لرأس المال وسعر الفائدة وأيضا فى دراستهم الحجم الأمثل للمشروع فى الفترة طويلة الأجل .

يلاحظ أن صافى القيمة البيعية للأصول القديمة يتحدد كالآتى :

القيمة الاصلية للأصول القديمة	٣٫٠٠٠٫٠٠٠
[—] مخصص الاهلاك	٢٫٥٠٠٫٠٠٠
القيمة الدفترية	٥٠٠٫٠٠٠
سعر البيع	٦٠٠٫٠٠٠
∴ الربح الرأسمالى لبيع الاصول القديمة	١٠٠٫٠٠٠

∵ سعر الضرائب ٤٠ ٪ ∴ الضرائب ٤٠٫٠٠٠ وهذه الضرائب تخصم من القيمة البيعية للأصول القديمة .

(٢) تحديد المكاسب السنوية :

لتحديد صافى الربح يجب إحتساب الاستهلاك للأصول الثابتة كالآتى :

أصول ثابتة	١٠٫٠٠٠٫٠٠٠
— خردة مقدرة	٥٠٠٫٠٠٠
	٩٫٥٠٠٫٠٠٠

تستهلك على ١٠ سنوات

∴ الاستهلاك السنوى $= \frac{٩٫٥٠٠٫٠٠٠}{١٠} =$ ٩٥٠٫٠٠٠ جنيه

جـدول المكاسب السنوية

البيان	الثلاث سنوات الاولى	الاربع سنوات التالية	الثلاث سنوات الاخيرة
مكاسب قبل الاهلاك والضرائب	١ر٥٠٠ر٠٠٠	٣ر٠٠٠ر٠٠٠	٤ر٠٠٠ر٠٠٠
[-] الاستهلاك	٩٥٠ر٠٠٠	٩٥٠ر٠٠٠	٩٥٠ر٠٠٠
الربح المحاسبي قبل الضرائب	٥٥٠ر٠٠٠	٢ر٠٥٠ر٠٠٠	٣ر٠٥٠ر٠٠٠
[-] الضرائب	٢٢٠ر٠٠٠	٨٢٠ر٠٠٠	١ر٢٢٠ر٠٠٠
صافي الربح المحاسبي	٣٣٠ر٠٠٠	١ر٢٣٠ر٠٠٠	١ر٨٣٠ر٠٠٠
[+] الاهلاك	٩٥٠ر٠٠٠	٩٥٠ر٠٠٠	٩٥٠ر٠٠٠
المكاسب النقدية السنوية	١ر٢٨٠ر٠٠٠	٢ر١٨٠ر٠٠٠	٢ر٧٨٠ر٠٠٠

وتوجد في السنة العاشرة تدفقات نقدية داخلة إضافية هي رأس المال العامل المسترد ٢ر٠٠٠ر٠٠٠ جنيه + الخردة ٥٠٠ر٠٠٠ جنيه .

الفصل الأول

البيانات اللازمة لتقييم الاقتراحات الاستثمارية

تختلف نوعية البيانات المطلوبة حسب طريقة التقييم المستخدمة وسوف نجد أن من طرق التقييم طريقة تسمى العائد المحاسبي على الاستثمار وهي تستخدم نفس المفاهيم المعروفة في المحاسبة المالية من حيث تحديد صافي الربح المتوقع من المشروع الاستثماري خلال فترة حياته الانتاجية ومن حيث تحديد قيمة الأموال المستثمرة . ونجد أن الطرق الأخرى للتقييم — كما سنرى فيما بعد — تهتم بالتدفقات النقدية المترتبة على المشروع الاستثماري وقت حدوثها ، وذلك لأن النقود لها قيمة زمنية .

وهنا يمكن تحليل التدفقات النقدية إلى :

١ - تدفقات نقدية مرتبطة بتمويل الاستثمار نفسه أي سداد ثمن الأصول وهو عادة تكون ذات حجم كبير وقد تدفع مرة واحدة أو على أقساط .

٢ - تدفقات نقدية خارجة مرتبطة بحجم النشاط وهي تمثل عادة التكاليف التكاليف المتغيرة للنشاط المتوقع من المشروع الجديد .

٣ - تدفقات نقدية خارجة مرتبطة بالزمن وهي تمثل الأعباء الدورية النقدية المرتبطة بالمشروع الجديد .

٤ - تدفقات نقدية داخلة تمثل المتحصلات النقدية نتيجة بيع منتجات أو خدمات المشروع .

ونلاحظ أن وجه الاختلاف الأساسى بين مفهوم التدفقات النقدية وبين المفاهيم المحاسبية للتكاليف والايرادات هو اننا فى مجال التقييم للاستثمارات لا نتبع قاعدة الاستحقاق بالنسبة للتكاليف والايرادات وانما نطبق قاعدة الدفع والتحصيل النقدى « الأساس النقدى » .

إن عملية قياس التدفقات النقدية للمشروع الاستثمارى ليست سهله وإنما توجد بعض مشاكل خاصة بقياسها وهى :

أ - ما هو المقصود بالتدفقات النقدية المتعلقة بالاستثمار المبدئى .

ب - هل لمفهوم تكلفة الفرصة الضائعة تأثير على قياس التدفقات النقدية للمشروع .

حـ - ما هو تأثير الاهلاك والضرائب على قياس المكاسب النقدية السنوية .

د - هل تعتبر الفوائد والأعباء المالية المرتبطة بتمويل المشروع الاستثمارى ضمن التدفقات النقدية الخارجية .

وسوف نقدم فيما يلى الاجابات على هذه التساؤلات :

[أولا] التكلفة المبدئية للمشروع الاستثمارى : تتكون التكلفة المبدئية للمشروع الاستثمارى من :

تكلفة الأصول الثابتة ورأس المال المضاف :

الأصول الثابتة :

ويقصد بالأصول الثابتة تلك المشتراه جديدة لغرض المشروع بالأضافة

إلى قيمة أى أصول موجودة فعلا يحتاج اليها المشروع الجديد والتى كان يمكن تصريفها بقيمة بيعية متوقعة (تكلفة الفرصة البديلة) . أما إذا أحتاج المشروع إلى أصول موجودة فعلا ولكن ليس لها قيمة بيعية أو استخدامات بديلة فلا تدرج تكلفة هذه الأصول الأخرى ضمن التكاليف الاستثمارية للمشروع وقد يترتب على المشروع الاستثمارى المعين التخلص من الأصول القديمة ، فنى هذه الحالة يجب خصم القيمة البيعية الصافية بعد الضرائب من التكاليف الاستثمارية للأصول الجديدة .

وقد يمكن بيع الأصول القديمة بحيث تحقق أرباح أو خسائر رأسمالية .

حالة بيع الاصول القديمة مع تحقيق أرباح رأسمالية :

إفترض أن مشروعا استثماريا تحت الدراسة يتطلب أصولا ثابتة جديدة تكلفتها ٠٠٠ر٠٠٠ر١ جنيه ، وتوجد أصول قديمة تكلفتها الاصلية ٠٠٠ر٥٠٠ جنيه ومتجمع مخصص الاهلاك الخاص بها ٠٠٠ر٣٠٠ جنيه وقيمتها البيعية ٠٠٠ر٣٥٠ جنيه وسعر الضرائب على الارباح ٣٥ ٪ .

والمطلوب

تحديد الاستثمار المبدئى لهذا المشروع فى جميع الحالات المتعلقة بالاصول القديمـــة :

الاجابة :

		جنيـــه
	القيمة الاصلية للأصول القديمة المباعة	٥٠٠ر٠٠٠
يخصم :	متجمع مخصص الاهلاك	٣٠٠ر٠٠٠
	صافى القيمة الدفترية للأصول القديمة	٢٠٠ر٠٠٠
	وحيث أن ثمن بيع هذه الاصول هو	٣٥٠ر٠٠٠
	∴ الارباح الرأسمالية هى	١٥٠ر٠٠٠

والضرائب التى سوف تسدد من هذه الارباح الراسمالية هى

$$١٥٠ر٠٠٠ \times \frac{٣٥}{١٠٠} = ٥٢ر٥٠٠$$ جنيه

صافى التدفق النقدى الداخل من بيع الاصول القديمة

= ٣٥٠ر٠٠٠ — ٥٢ر٥٠٠ = ٢٩٧ر٥٠٠ جنيه

ـــ فى حالة بيع الأصول القديمـــة فعلا لابد من خصم التدفقات النقدية الداخلة الصافية نتيجة بيع الاصول قديمة من تكلفة الاصول الجديدة وذلك عند تحديد الاستثمار المبدئى كالآتى :

الاستثمار المبدئى للشروع = ١ر٠٠٠ر٠٠٠ — ٢٩٧ر٥٠٠ = ٧٠٢ر٥٠٠ جنيه

ـــ أما فى حالة الاستفادة من الاصول القديمة فى المشروع الجديد فان :

الاستثمار المبدئى = ١ر٠٠٠ر٠٠٠ + ٢٩٧ر٥٠٠ = ١ر٢٩٧ر٥٠٠ جنيه

حالة بيع الاصول القديمة مع تحقيق خسائر رأسمالية:

إذا ترتب على بيع الاصول القديمة خسائر رأسمالية فان هذه الخسائر تؤدى الى تخفيض رقم الربح الخاضع للضريبة ومعنى ذلك أن مبلغ الضريبة

الذى سوف يدفع بعد تحقيق هذه الخسائر سوف يقل عن مبلغ الضريبة الذى كان سيدفع قبل تحقيق هذه الخسائر بمقدار يسمى بالميزة الضريبية .

ففى المثال السابق إذا بلغت القيمة البيعيه للأصول القديمة ٨٠٠٠٠ جنيه بينما قيمتها الدفترية الصافية ٢٠٠٠٠٠ جنيه فتوجد خسائر رأسمالية قدرها ١٢٠٠٠٠ جنيه سوف تحقق للمنشأة ميزة ضريبية قدرها ١٢٠٠٠٠ $\times \frac{٣٥}{١٠٠}$ = ٤٢٠٠٠ جنيه وبالتالى فان المبلغ الذى يجب خصمه من تكاليف الاصول الجديدة هو ٨٠٠٠٠ جنيه « القيمة البيعية للأصول القديمة » + الوفر الضريبى وقدره ٤٢٠٠٠ = ١٢٢٠٠٠ جنيه

ب - صافى رأس المال العامل المضاف:

ويدخل فى تحديد الاستثمار المبدئى للمشروع صافى رأس المال العامل الذى يطلبه المشروع وذلك لان صافى رأس المال العامل يتم تمويله عن طريق مصادر تمويل طويلة الاجل فهو يمثل رأس المال العامل الدائم الذى يحتاج اليه المشروع . فقد يكون من الضرورى الاحتفاظ بحد أدنى من المواد الاولية أو الانتاج تحت التشغيل أو الانتاج التام أو قد يستلزم التشغيل التجارى للمشروع اعطاء تسهيلات إئتمانية للعملاء ، ولهذا سوف يظهر دائما رصيد لحساب الذمم

فاذا تطلب الاقتراح الرأسمالى زيادة فى رأس المال العامل ، فان هذه الزيادة تعتبر تدفقات نقدية خارجة تحدث فى بداية المشروع وسوف تسترد فى نهاية حياته

[ثانيا :] تحديد المكاسب السنوية للمشروع الاستثمارى :

لغرض تحديد المكاسب السنوية للمشروع الاستثمارى تتبع الخطوات التالية:-

١ - تقدير ايرادات المشروع خلال حياته الإنتاجية ويجب مراعاة درجة إستغلال الطاقة فقد يبدأ المشروع بطاقة ٥٠٪ ثم تزداد هذه الطاقة تدريجيا. وعند تقدير إيرادات المشروع لا بد من معرفة سياسة التحصيل وذلك لمعرفة التدفقات النقدية الواردة سنويا (سوف نفترض فى الأمثلة القادمة أن تحصيل قيمة المبيعات يتم فى نفس السنة المالية التى يتم فيها البيع) .

٢ - تقدير التكاليف السنوية للمشروع وهى تنقسم إلى :

ا) تكاليف متغيرة وطبيعتها نقدية .

ب) تكاليف ثابتة نقدية .

حـ) تكاليف دفترية وأهمها الإستهلاك .

ويمكن ترتيب المعلومات السابقة فى القائمة التالية :

تقدير صافى الربح المحاسبى والمكاسب النقدية السنوية

البيـــان	السنة الأولى	السنة الثانية	السنة الثالثة	....	ن
ايرادات	XX	XX	XX	....	XX
- تكاليف نقدية	XX	XX	XX	....	XX
الربح قبل الاستهلاك	XX	XX	XX	....	XX
- الاستهلاك	XX	XX	XX	....	XX
الربح المحاسبى قبل الضريبة	XX	XX	XX	....	XX
- الضرائب	XX	XX	XX	....	XX

البيـــان	السنة الأولى	السنة الثانية	السنة الثالثة	....	ن
صافى الربح المحاسبي	XX	XX	XX	....	XX
[+] الاستهلاك	XX	XX	XX	....	XX
المكاسب النقدية السنوية	XX	XX	XX	....	XX

نلاحظ من القائمة السابقة أن بند الاستهلاك يؤثر على كل من الربح المحاسبي والضرائب وبالتالى على المكاسب النقدية السنوية . ولهذا فان إختيار طريقة الإستهلاك من الأمور الهامة بالنسبة للشروعات الاستثمارية الجديدة.

ويلاحظ أن طرق الاهلاك المتناقص (تنازلى) تودى إلى زيادة المكاسب النقدية الصافية فى السنوات الأولى من حياة المشروع لأنها تحقق وفرا ضريبيا فى السنوات الأولى وهذا يؤدى إلى تحسين الربحية المالية للشروع لان الزيادة فى المكاسب النقدية التى تتحقق فى السنوات الاولى يمكن اعادة استثمارها وتحقيق عائد عليها . ولاحظ أيضا أنه يجب أن يتم تقدير كل من صافى الربح المحاسبي والمكاسب النقدية السنوية خلال العمر الإقتصادى للشروع .

و يدخل فى تحديد العمر الإقتصادى معدل التقدم التكنولوجى وتكاليف الصيانة الالات ومعدل الطلب على السلعة أو الخدمة التى ينتجها المشروع .

<u>مثال :</u>

مشروع استثمارى جديد :

يتطلب أصول ثابتة جديدة بمبلغ ١٠ مليون جنيه ورأس مال عامل مضاف ٢ مليون جنيه وسوف تقوم الشركة بالتخلص من أصول ثابتة قديمة تكلفتها الاصلية ٣ مليون جنيه وخصص استهلاكها المتجمع ٢٫٥ مليون جنيه وقيمتها

البيعية ٩٠٠,٠٠٠ جنيه والعمر الاقتصادى للمشروع ١٠ سنوات والمكاسب النقدية قبل الاستهلاك والضرائب فى هذا المشروع هى كالاتى:

٣ سنوات الاولى كل سنة ١,٥ مليون جنيه

٤ سنوات تالية كل سنة ٣ مليون جنيه

٣ سنوات أخيرة كل سنة ٤ مليون جنيه

فاذا علمت أن الشركة تتبع طريقة القسط الثابت للاهلاك وأن القيمة التخريدية للأصول الثابتة هى ٥٠٠,٠٠٠ جنيه وأن سعر الضرائب على الارباح هو ٤٠ ٪ .

المطلوب :

١ - تحديد الاستثمار المبدئى .

٢ - تحديد صافى الربح السنوى وصافى المكاسب النقدية السنوية .

الاجابة :

تحديد الاستثمار المبدئى :

الاستثمار فى الاصول الثابتة الجديدة	١٠,٠٠٠,٠٠٠
الاستثمار فى رأس مال عامل	٢,٠٠٠,٠٠٠
	١٢,٠٠٠,٠٠٠
- صافى القيمة البيعية للاصول القديمة	
(٦٠٠,٠٠٠ — ٤٠,٠٠٠ ضرائب)	٥٦٠,٠٠٠
صافى الاستثمار المبدئى	١١,٤٤٠,٠٠٠

وقد أصبح من مهام المحاسب الإدارى فى القطاع الخاص والعام أن يقوم بدراسة وتقييم المشروعات الاستثمارية المختلفة وإجراء ما يسمى به « دراسات الجدوى المالية والإقتصادية للمشروعات الاستثمارية » . وباستعراض الكتابات المحاسبية فى هذا الموضوع نجد أن عملية التقييم من وجهة نظر المنشأة تهتم بتأثير المشروع على أرباح المنشأة فقط وبالتالى تركزت مهام المحاسب الإدارى فى التنبؤ بالتكاليف الخاصة والايرادات الخاصة بالمشروع الاستثمارى من وجهة نظر المنشأة .

وفى رأينا أن التقييم السليم لأى مشروع استثمارى يجب أن يتم من وجهة نظر الإقتصاد القومى ويتطلب هذا تقدير التكاليف الخاصة والتكاليف الاجتماعية والايرادات الخاصة والمنافع الاجتماعية المتصلة بالمشروع ، ولهذا فاننا ننادى بضرورة تقييم مشروعات الاستثمار بالقطاع العام فى مصر على ضوء نتائجها المتوقعة بالنسبة للاقتصاد القومى كله وليس فقط بالنسبة إلى شركة القطاع العام التى سوف تنفذ المشروع .

وفى رأينا أيضا أن مشروعات القطاع الخاص التى تتطلب قدرا كبيرا من رأس المال يجب أن يتم تقييمها من جهة نظر المجتمع ويمكن أن تقوم بهذه المهمة جهة حكومية لها سلطة التصريح باقامة المشروع أو رفضه . وفى رأينا أيضا أنه يجب أن تخضع مشروعات الانفتاح الاقتصادى فى مصر لهذا النوع من التقييم والمراجعة الحكومية لمراعاة الأهداف الإقتصادية والاجتماعية للدولة .

وتجدر الاشارة إلى أن القيم الاقتصادى والاجتماعى للمشروعات الكبرى هو إجراء متبع منذ وقت طويل فى الولايات المتحدة الأمريكية خصوصاً

بالنسبة إلى مشروعات الرى وتنظيم المياه والملاحة والطرق والنقل ، ومتبع أيضا فى عديد من الدول الغربية بالنسبة إلى المشروعات العامة وشركات القطاع العام وذلك إستناداً إلى مبادىء ومفاهيم نظرية إقتصاديات الرفاهية .

ملاحظات :

١ - هناك أعباء عامة قد يقوم المحاسب بتحميلها على المشروع الجديد ، مثال ذلك المصاريف الإدارية ومرتبات المديرين ، وحيث أن هذه الأعباء لا ترتبط بالمشروع الجديد أى ليست أعباء مضافة ، فانه يجب أستبعادها عند إجراء عملية تقييم المشروع الجديد .

٢ - قد يتطلب المشروع الجديد فى خلال سنوات تشغيله أستخدام بعض الموارد الانتاجية أو الطاقات الموجودة فعلا فى المنشأة . فكيف يتم تقدير قيمة هذه الموارد أو الطاقات عند احتساب تكاليف التشغيل للمشروع الجديد ؟

إن تكلفة أستخدام عناصر الموارد أو الطاقات هى تكلفة الفرصة البديلة ، والتى يمكن تقديرها بمعرفة قيمة ما يحققه العنصر المعين فى حالة عدم إستخدامه فى المشروع الجديد . فتكلفة الفرصة البديلة تعنى هنا القيمة التقديرية للعنصر المعين فى حالة عدم أستخدام هذا العنصر فى العمليات التشغيلية الخاصة بالمشروع الجديد .

فمثلا : إفترض أنه توجد مساحة أرض تملكها المنشأة فعلا . وأنه يمكن تأجير هذه الارض للغير بإيجار سنوى قدره ١٠،٠٠٠ جنيه . فاذا تطلب المشروع الجديد استغلال هذه المساحة ، فان قيمة الايجار لهذه الأرض والتى كان سيدفعها الغير إلى المنشأة تعتبر تكلفة سنوية للمشروع الجديد على الرغم من عدم وجود تدفق نقدى خارج . فالايجار يمثل تكلفة الفرصة الضائعة نتيجة تخصيص هذه المساحة للمشروع الجديد بدلا من تأجيرها للغير .

مثال آخر : إفترض أنه توجد كمية من مادة خام (ا) سبق المنشأة أن أشترت الوحدة منها بسعر ١٠ جنيه ، تكلفة تاريخية ، غير أن القيمة السوقية بهذه المادة الخام هي ٥ جنيه للوحدة إلا أنه يمكن أستخدام هذه المادة في المشروع الجديد ، أو أستخدامها كمادة بديلة لمادة خام أخرى (ب) تدخل في أنتاج سلعة تقوم المنشأة بأنتاجها حاليا ، وسعر الوحدة من هذه المادة الخام الأخرى هو ٧ جنيه . في هذه الحالة ، إذا تم أستخدام المادة الخام (ا) في المشروع الجديد ، فان تكلفة الفرصة البديلة هي ٧ جنيه للوحدة . ولاحظ أن التكلفة التاريخية بهذه المادة الخام لاتوخذ في الاعتبار ، لانها تمثل تكلفة معرفة . ولاحظ أيضا أنه عند تحديد تكلفة الفرصة البديلة نختار أكبر تكلفة فرصة بديلة - في هذا المثال نجد أن أكبر تكلفة للفرصة البديلة هي ٧ ، وهي أكبر من تكلفة الفرصة البديلة الثانية (٥ جنيه) ، والتي تمثل ثمن بيع الوحدة من المادة الخام (ا) .

٣ - إذا تم تمويل المشروع الجديد عن طريق القروض ، فهل تعتبر فوائد التمويل والمصروفات المالية الاخرى من ضمن التدفقات النقدية الخارجة للمشروع ؟ .

يجب استبعاد فوائد التمويل والمصروفات المالية الاخرى من التدفقات النقدية الخارجة عند إجراء التقييم . لان الهدف من التقييم هو معرفة معدل العائد الذي يحققه المشروع ومقارنة هذا المعدل بتكلفة التمويل (والتي تتضمن الفائدة على الاقتراض) . وسوف نجد في طريقة القيمة الحالية أن تكلفة التمويل توخذ في الاعتبار في طريقة إيجاد القيمة الحالية نفسها ، فاذا

إعتبرت هذه التكلفة من ضمن التدفقات النقدية الخارجة الاساسية للمشروع ، فسوف يؤدى هذا إلى إزدواج فيما يختص بتكلفة التمويل .

ويلاحظ أنه فى المنشآت الكبيرة يمول الإنفاق الإستثمارى عن طريق مصادر تمويل عديدة وهى الأرباح المحجوزة، القروض المصرفية طويلة الاجل القروض الاخرى طويلة الاجل ، إصدار أسهم جديدة ، حصيلة بيع أصول قديمة ، مخصصات الاهلاك . وتتجمع هذه الاموال وتستخدم لتمويل أى مشروع جديد وبالتالى فليس هناك تخصيص لاستخدام مصدر تمويل معين لمشروع معين .

أضف إلى ذلك أن بعض هذه المصادر التمويلية ليس تكلفة نقدية وإنما تكلفة محسوبة ، لهذا لا يتم إدخال تكلفة التمويل ضمن التدفقات النقدية الخارجة لاى مشروع استثمارى عند تحديد المكاسب المتوقعة منه . وإنما يتم مقارنة معدل العائد المتوقع من المشروع مع التكلفة المرجحة لجميع الاموال المستخدمة.

الفصل الثاني

طرق تقييم المشروعات الاستثمارية

إن المعلومات الاساسية اللازمة لتقييم المشروعات الاستثمارية الجديدة تتضمن :

— تكلفة الاستثمار المبدئى ، من أصول ثابتة ورأس مال عامل مضاف.

— صافى الربح المحاسبي بعد الضرائب لكل سنة من سنوات العمر الاقتصادى للمشروع .

— صافى المكاسب النقدية السنوية للمشروع .

ولغرض تقييم الربحية النسبية للمشروع، وترتيب أولوية المشروعات تمهيدا لاتخاذ القرار الاستثمارى لا بد من إيجاد علاقة بين المكاسب المتوقعة من المشروع وبين تكلفة الاستثمار المبدئى. ويتم هذا باستخدام عدة طرق تسمى طرق تقييم المشروعات الاستثمارية .

وسوف نستعرض فى هذا الفصل طرق التقييم التالية :

١ — طريقة معدل العائد المحاسبي .

٢ — طريقة فترة الاسترداد .

٣ — طريقة القيمة الحالية .

٤ — طريقة معدل العائد الداخلى .

أولا : طريقة معدل العائد المحاسبي :

تستخدم هذه الطريقة صافي الربح المحاسبي — كما يتم قياسه وفقا للقواعد المحاسبية المتعارف عليها — المتوقع من المشروع الاستثماري ، وكذلك تكلفة الاستثمار المبدئي من وجهة نظر القياس المحاسبي وليس من وجهة نظر القياس النقدي ، ووفقا لهذه الطريقة :

$$\text{معدل العائد المحاسبي} = \frac{\text{متوسط الربح المحاسبي}}{\text{متوسط الاستثمار المبدئي}^{(1)}} \times 100$$

$$\text{حيث متوسط الربح المحاسبي} = \frac{\text{مجموع الارباح المحاسبية خلال عمر المشروع}}{\text{عدد سنوات عمر المشروع}}$$

، متوسط الاستثمار المبدئي (في حالة استخدام طريقة القسط الثابت للاهلاك)(٢) =

$$\frac{\text{تكلفة الاصول الثابتة أول المدة} + \text{الخردة المتوقعة للأصول الثابتة}}{2}$$

+ رأس المال العامل المضاف

---

(١) قد يستخدم البعض اجمالي الاستثمار المبدئي وليس المتوسط . وكلا من الطريقتين تعطيان نفس الترتيب لاولويات المشروعات الاستثمارية ، ولكن في حالة استخدام متوسط الاستثمار المبدئي سوف يكون معدل العائد المحاسبي أكبر من معدل العائد المحاسبي في حالة استخدام اجمالي الاستثمار المبدئي .

(٢) وفي حالة اتباع طريقة القسط المتناقص للاهلاك يحسب متوسط

$$\text{الاستثمار المبدئي في الاصول الثابتة} = \frac{\text{مجموع متوسط الاستثمار في الاصول الثابتة}}{\text{عدد السنوات}}$$

$$\text{حيث متوسط الاستثمار في الاصول الثابتة كل سنة} = \frac{\text{الاستثمار أول السنة} + \text{الاستثمار آخر السنة}}{2}$$

مثال :

مشروع استثمارى جديد تحت الدراسة .

يتطلب استثمار فى أصول ثابتة جديدة	٢٠٠٠ر٠٠٠ج
ويتطلب استخدام أصول ثابتة قديمة تكلفتها الأصلية	١٠٠٠ر٠٠٠ج
ومخصص إهلاكها المتجمع	٥٠٠ر٠٠٠ ج
وقيمتها البيعية المتوقعة	٦٥٠ر٠٠٠ ج
وقيمة الخردة المتوقعة لجميع الأصول فى نهاية حياة المشروع	٣٠٠ر٠٠٠ج
ويتطلب المشروع رأس مال عامل دائم مضاف	٢٠٠ر٠٠٠ ج
العمر الاقتصادى للمشروع	١٥ سنة
صافى الربح المحاسبى السنوى (كل سنة)	٣٥٠ر٠٠٠ج

فالمطلوب :

إيجاد معدل العائد المحاسبى .

الاجـــابة:

متوسط الأرباح المحاسبى = ٣٥٠ر٠٠٠ جنيه (لان الارباح المحاسبية متساوية لكل السنوات) .

لإيجاد متوسط الاستثمار المبدئى :

لاحظ أن:

الاستثمار فى الاصول الثابتة الجديدة	٢،٠٠٠،٠٠٠
+ القيمة الدفترية [المحاسبية] للأصول الثابتة القديمة (١،٠٠٠،٠٠٠ – ٥٠٠،٠٠٠)	٥٠٠،٠٠٠
المجمـــوع	٢،٥٠٠،٠٠٠

∴ متوسط الاستثمار المبدئى = $\frac{٢،٥٠٠،٠٠٠ + ٣٠٠،٠٠٠}{٢}$ + ٢٠٠،٠٠٠

= ١،٤٠٠،٠٠٠ + ٢٠٠،٠٠٠ = ١،٦٠٠،٠٠٠

∴ معدل العائد المحاسبي = $\frac{٣٥٠،٠٠٠}{١،٦٠٠،٠٠٠}$ × ١٠٠

= ٢١،٩ ٪ تقريبا .

لاحظ أننا إستخدمنا القياس المحاسبي لتحديد قيمة الاصول الثابتة القديمة فالمحاسب سوف يحول الاصول القديمة إلى المشروع الجديد وذلك بقيمتها الدفترية أى التكلفة الاصلية مخصوما منها متجمع مخصص الاهلاك الخاص بهذه الاصول القديمة .

ملاحظات على طريقة معدل العائد المحاسبي :

١ - تستخدم هذه الطريقة صافى الربح المحاسبي عند تقييم المشروع الاستثمارى الجديد .

وكما هو معروف فان مشاكل قياس صافى الربح المحاسبي عديدة وعلى سبيل المثال نجد :

- مشاكل متعلقة بتحقق الايراد .
- « « بالتفرقة بين المصروفات الرأسمالية والمصروفات الايرادية .
- « « بطريقة الاستهلاك .
- « « بطريقة تقويم المخزون السلعى .
- « « بتحديد تكلفة المنتجات فيما يتعلق بالتكاليف المتغيرة والثابتة والتكاليف الصناعية وغير الصناعية .

وتوجد إختلافات كثيرة فى معالجة هذه المشاكل بين المحاسبين ، وبالتالى فان قياس صافى الربح لمشروع ما سوف يختلف من محاسب إلى آخر ، وعلى هذا فان نتيجة تقييم أى مشروع استثمارى باستخدام طريقة معدل العائد المحاسبى سوف تعتمد على طريقة قياس الربح المحاسبى .

٢ - تتجاهل هذه الطريقة التدفقات النقدية المرتبطة بالمشروع من حيث مقدارها وتوقيت حدوثها . وحيث أن المكاسب النقدية التى سوف يحققها المشروع الاستثمارى هى التى سوف يعاد استثمارها ، فان القياس السليم لربحية المشروع الاستثمارى يجب أن يعتمد على التدفقات النقدية . ويترتب على تجاهل المكاسب النقدية للمشروع الاستثمارى إختيار مشروعات على الرغم من أن معدل عائدها المحاسبى مرتفع إلا أن معدل عائدها الداخلى سيكون منخفضا بالمقارنة مع المشروعات البديلة الاخرى .

مثال : إفترض أنه توجد ثلاثة إقتراحات استثمارية بديلة ، وإفترض أن الاستثمار المبدئى لكل واحد منها هو ٢٠٠٠٠ جنيه يستهلك على ٥ سنوات (قسط

ثابت) وأن صافى الربح المحاسبي السنوى هو كالآتى :

السنة	١	٢	٣	٤	٥
المشروع الأول	٢٠٠٠	٢٠٠٠	٢٠٠٠	٢٠٠٠	٢٠٠٠
المشروع الثانى	١٠٠٠	١٢٠٠	١٨٠٠	٢٥٠٠	٣٥٠٠
المشروع الثالث	٢٠٠٠	٣٠٠٠	٣٢٠٠	١٠٠٠	٨٠٠

ونجد هنا أن متوسط الربح المحاسبى لكل مشروع من هذه المشروعات هو ٢٠٠٠ جنيه ، وبالتالى فان معدل العائد المحاسبى هو $\frac{٢٠٠٠}{١٠,٠٠٠} \times ١٠٠$

= ٢٠ ٪

والمكاسب النقدية لكل مشروع كما يلى :

السنة	١	٢	٣	٤	٥
المشروع الأول	٦٠٠٠	٦٠٠٠	٦٠٠٠	٦٠٠٠	٦٠٠٠
المشروع الثانى	٥٠٠٠	٥٢٠٠	٥٨٠٠	٦٥٠٠	٧٥٠٠
المشروع الثالث	٦٠٠٠	٧٠٠٠	٧٢٠٠	٥٠٠٠	٤٨٠٠

(لاحظ أننا أضفنا قيمة الاستهلاك السنوى وقدره ٤٠٠٠ جنيه إلى صافى الربح المحاسبى وذلك لغرض تحديد المكاسب النقدية السنوية) .

من القائمة السابقة نجد أن المشروع الثالث يحقق مكاسب مرتفعة فى السنوات الأولى ، ويليه فى الترتيب المشروع الأول ثم المشروع الثانى،وحيث أن هذه المكاسب النقدية هى التى سوف يعاد استثمارها ، فانه من مصلحة

أصحاب المنشأة إختيار المشروع الثالث لأن عملية إعادة إستثمار مكاسبه النقدية سوف تحقق عائدا أكبر عما يمكن أن يحققه المشروع الأول أو الثانى .

ثانيا : طريقة فترة الاسترداد :-

يقصد بفترة الاسترداد طول الفترة الزمنية اللازمة لتحقيق مكاسب نقدية كافية لتغطية الاستثمار المبدئى فى المشروع الاستثمارى . ويتم تحديد فترة الاسترداد كما يلى :

حالة تساوى المكاسب النقدية السنوية :

$$\text{فترة الاسترداد} = \frac{\text{الاستثمار المبدئى}}{\text{المكاسب النقدية}}$$

فاذا بلغت المكاسب النقدية السنوية لاحد المشروعات الاستثمارية ١٠,٠٠٠ جنيه لمدة ٨ سنوات والاستثمار المبدئى ٤٠,٠٠٠ جنيه فان فترة الاسترداد هى ٤٠,٠٠٠ ÷ ١٠,٠٠٠ = ٤ سنوات .

حالة عدم تساوى المكاسب النقدية السنوية :

يتم تجميع المكاسب النقدية سنة بعد أخرى حتى نتوصل الى المجموع الذى يتعادل مع الاستثمار المبدئى :

مثال :

إذا كان الاستثمار المبدئى لاحد المشروعات هو ٥٠,٠٠٠ جنيه والمكاسب النقدية السنوية هى كما يلى :

السنة	المكاسب النقدية
١	٢٠٫٠٠٠
٢	١٤٫٠٠٠
٣	١٢٫٠٠٠
٤	١٠٫٠٠٠
٥	٨٫٠٠٠
٦	٧٫٠٠٠

نجد أن مجموع المكاسب للثلاث سنوات الأولى هو ٤٦٫٠٠٠ جنيه بفارق قدره ٤٫٠٠٠ جنيه عن مبلغ الاستثمار المبدئى ، وهذا المبلغ سوف يتحقق ضمن مكاسب السنة الرابعة ، وهو يمثل مكاسب تتحقق خلال $\frac{٤٫٠٠٠}{١٠٫٠٠٠}$ أو ٤ر من السنة الرابعة أى أن فترة أسترداد الاستثمار المبدئى هى ٣٫٤ سنة.

وحسب طريقة فترة الاسترداد - إذا أستخدمت بمفردها - يتم ترتيب أولوية المشروعات بحيث يتم أختيار المشروع ذو فترة الاسترداد الأقل .وقد كانت هذه الطريقة مستخدمة إلى حد كبير حتى وقت قريب إستنادا إلى أن إدارة المنشأة ترغب فى تخفيض درجة المخاطر فتعمل على إختيار المشروعات التى تسترد تكلفتها الأصلية فى أسرع وقت . فيجب ألا تزيد فترة الاسترداد عن عدد معين من السنوات محدد مقدما . ونحن نتفق مع هذه الفكرة فى حالة ما إذا استخدمت طريقة فترة الاسترداد للاختيار مابين مشروعات إستثمارية مربحة : أى أن المنشأة لن تضحى بهدف الربحية عندما تهتم بهدف السيولة النقدية . أما إذا تم ترتيب أولوية المشروعات على أساس فترة الاسترداد

فقط فان هناك إحتمالا كبيرا أن يترتب على إستخدام هذه الطريقة وحدها إختيار مشروعات لاتحقق ربحية بالمرة. فطريقة فترة الاسترداد :ـ

لاتهتم بالربحية ، ولا تهتم بالتدفقات النقدية الواردة للنشأة بعد فترة الاسترداد ولا تهتم بالقيمة الزمنية النقود .

ورغم هذه العيوب ، فقد كانت هذه الطريقة ولا تزال تستخدم بواسطة بعض المنشآت التى تعمل فى صناعات تتميز بسرعة التقدم التكنولوجى ، أو المنشآت التى تستثمر فى دول أجنبية خصوصا الدول النامية وذلك لتخفيض بعض مخاطر الاستثمار .

ثالثا : طريقة القيمة الحاليـــة :

ذكرنا فيما سبق أن النقود قيمة زمنية . فما المقصود بذلك ؟

يقصد بهذا أن قيمة الجنيه الذى تحصل عليه الان أكبر من قيمة الجنيه الذى تحصل عليه بعد سنة أو سنتين أو عدد من السنوات . فالجنيه الذى تحصل عليه الان يمكنك استثماره فتحصل على عائد عليه بعد فترة من الزمن . أو يمكنك إنفاق هذا الجنيه الان فتحصل على إشباع أو منفعة حاليـــة بدلا من الانتظار فترة زمنية تحصل بعدها على هذا الاشباع أو المنفعة .

ولما كانت المكاسب النقدية المتوقعة من المشروع الاستثمارى سوف تأتى فى كل سنة من سنوات عمر المشروع ، فان كل جنيه من هذه التدفقات سوف تكون له قيمة مختلفة من سنة إلى أخرى . ولهذا فانه لإيجاد مجموع هذه المكاسب لابد من توحيد أساس القياس ، ويتم ذلك بايجاد قيمتها فى لحظة زمنية واحدة . أو بمعنى آخر نقوم بايجاد القيمة الحالية للمكاسب النقدية فى لحظة زمنية واحدة.

كذلك قد يتم سداد تكلفة الاستثمار المبدئى على أقساط لمـــدة سنوات ولغرض مقارنة المكاسب مع تكلفة الاستثمار المبدئى لا بد أيضا من إيجاد القيمة الحالية للإستثمار المبدئى .

ولغرض إيجاد القيمة الحالية للمكاسب النقدية، وللإستثمار المبدئى، نستخدم سعرا للخصم يمثل معدل تكلفة رأس المال .

ويعتبر المشروع مربحا فى حد ذاته إذا كانت القيمة الحالية للمكاسب النقدية أكبر من القيمة الحالية للإستثمار المبدئى (الفرق يسمى القيمة الحالية الصافية) ويعنى هذا أيضا أن معدل العائد الذى يحققه المشروع أكبر من معدل الخصم المستخدم أو بمعنى آخر ، المكاسب النقدية للشروع فى هذه الحالة كافية لتحقيق الآتى :

١ — إسترداد تكلفة الاستثمار المبدئى .

٢ — تغطية تكلفة التمويل .

٣ — تحقيق عائد صافى (فائض) .

أما إذا كانت القيمة الحالية الصافية = صفر ، فإن المكاسب النقدية للشروع سوف تكفى فقط تحقيق بند (١) وبند (٢) . وأما إذا كانت القيمة الحاليــــة الصافية سالبة فالمكاسب النقدية فى هذه الحالة لن تكفى لاسترداد تكلفة الاستثمار المبـــدئى .

مثال ١ -

استثمار مبدئى ٢٠٠٠ جنيه

مكاسب نقدية بعد سنة واحدة ٢٥٠٠ جنيه

سعر الخصم ١٠ ٪

فالمطلوب :

١ ــ القيمة الحالية للكاسب النقدية .

٢ ــ القيمة الحالية الصافية .

الاجابة :

نفترض أن القيمة الحالية للكاسب هى $ق$

∴ ٢٥٠٠٠ = $ق$ (١ + ١٠ر)

∴ $ق$ = $\frac{٢٥٠٠٠}{١ر١}$

= ٢٢٧٢٢٫٧ جنيه

∴ القيمة الحالية الصافية = القيمة الحالية للكاسب ــ القيمة الحالية للإستثمار المبدئى

= ٢٢٧٢٢٫٧ ــ ٢٠٠٠٠

= ٢٧٢٢٫٧ جنيها

مثال ٧ ـ

استثمار مبدئى ٣٠٫٠٠٠ جنيه

مكاسب نقدية فى نهاية السنة الأولى ١٠٫٠٠٠

» » » » » الثانية ١٥٫٠٠٠

» » » » » الثالثة ٢٠٫٠٠٠

سعر الخصم ٨ ٪

فالمطلوب :

١ - القيمة الحالية للكاسب النقدية

٢ - القيمة الحالية الصافية .

الاجابـــة :

القيمة الحالية للكاسب النقدية = $\frac{١٠٫٠٠٠}{(١+٠٫٠٨)} + \frac{١٥٫٠٠٠}{(١+٠٫٠٨)^{٢}}$

$+ \frac{٢٠٫٠٠٠}{(١+٠٫٠٨)^{٣}}$

أو يمكن استخدام جدول القيمة الحالية لمبلغ جنيه واحد يدفع بعد « ن »

من السنوات ، بمعدل الخصم ر حيث القيمة الحالية للجنيه = $\frac{١}{(١+ر)^{ن}}$

ومن هذا الجدول نجد تحت معدل خصم ٨ ٪ أن القيمة الحاليـــة للجنيه الواحد بعد سنة واحدة هى ٩٢٦ر٠ ، وبعد سنتين هى ٨٥٧ر٠ وبعد ثـــلاث سنوات هى ٧٩٤ر٠ .

وعلى هذا فان القيمة الحالية للمكاسب النقدية تحسب كالآتى :

ق . ح لمكاسب السنة الأولى = ١٠٫٠٠٠ × ٠٫٩٢٦ = ٩٫٢٦٠

ق . ح لمكاسب السنة الثانية = ١٥٫٠٠٠ × ٠٫٨٥٧ = ١٢٫٨٥٥

ق . ح لمكاسب السنة الثالثة = ٢٠٫٠٠٠ × ٠٫٧٩٤ = ١٥٫٨٨٠

مجموع القيمة الحاليه للمكاسب النقدية ٣٧٫٩٩٥

∴ القيمة الحالية الصافية = ٣٧٫٩٩٥ — ٣٠٫٠٠٠ = ٧٫٩٩٥ جنيه

مثـــال ٣-

استثمار مبدئى ٥٠٫٠٠٠ جنيه

مكاسب نقدية سنوية لمدة ٧ سنوات ١١٫٠٠٠ جنيه

سعر الخصم ١٢ ٪

والمطلوب :

إيجاد القيمة الحالية للمكاسب النقدية السنوية ، والقيمة الحالية الصافية .

الاجابـــة :

القيمة الحالية للمكاسب النقدية السنوية = $\frac{11{,}000}{(1+0{,}12)} + \frac{11{,}000}{(1+0{,}12)^{2}} + \cdots\cdots + \frac{11{,}000}{(1+0{,}12)^{7}}$

$$= 11{,}000 \times \sum_{n=1}^{7} \frac{1}{(1+0{,}11)^{n}}$$

ولاحظ أن $\sum_{n=1}^{7} \frac{1}{(1+0{,}12)}$ هى القيمة الحالية لدفعة سنوية قدرها جنيه واحد لمدة ٧ سنوات بمعدل خصم ١٢ ٪ . ويمكن استخـــدام جدول القيمة الحالية لدفعة سنوية قدرها جنيه واحد لمدة ن من السنوات بمعدل خصم س : فنجد تحت معدل الخصم ١٢ ٪ أمام ٧ سنوات أن القيمة الحالية لدفعة قدرها جنيه واحد هى ٤٫٥٦٤ جنيه .

∴ ق.ح المكاسب النقدية السنوية = ١١٠٠٠ × ٤٫٥٦٤ = ٥٠٢٠٤ج

∴ القيمة الحالية الصافية = ٥٠٢٠٤ − ٥٠٠٠٠ = ٢٠٤ جنيها

الانتقادات الموجهة إلى طريقة القيمة الحالية:-

١ - تفترض هذه الطريقة أن التدفقات النقدية الداخلة المتولدة من الاقتراح الإستثمارى خلال حياته الانتاجية، سوف يعاد إستثمارها بمعدل عائد مساو لمعدل الخصم المستخدم، وهذا الإفتراض ليس مقبولا فى كل الأحوال، فقد يختلف معدل إعادة الاستثمار عن معدل الخصم المستخدم.

٢ - تفترض هذه الطريقة أن التدفقات النقدية الخارجة يتم تمويلها بنفس معدل الخصم المستخدم.

وعلى هذا فان تلك الطريقة، وباستخدام معدل واحد للخصم، تفترض أن معدل إعادة الاستثمار وتكلفة التمويل فى المستقبل يكونان ثابتين ومتساويين، ومعادلين لمعدل الخصم المستخدم.

دليل الربحية:

حسب طريقة القيمة الحالية الصافية يتم ترتيب أولوية المشروعات الاستثمارية حسب مقدار ما تحققه من قيمة حالية صافية موجبة. فالمنشأة إذا كان هدفها هو تعظيم الأرباح المضافة من المشروعات الجديدة فسوف تتخذ القرار الاستثمارى الذى يحقق هذا الهدف بتنفيذ كل مشروع يحقق قيمة حالية صافية موجبة طالما أن هناك مصادر لتمويل هذه المشروعات.

إلا أنه قد يكون هدف المنشأة هو تعظيم الربح المضاف لكل جنيه من

الانفاق الاستثمارى لهذا الغرض يتم ترتيب أولوية المشروعات الاستثمارية باستخدام مؤشر آخر يسمى « دليل الربحية » حيث :

$$\text{دليل الربحيه} = \frac{\text{إجمالى القيمه الحاليه للمكاسب النقديه}}{\text{القيمه الحاليه للإستثمار المبدئى}}$$

مثال :

فيما يلى البيانات الخاصة بثلاثة مشروعات استثمارية تحت الدراسة :-

	المشروع ا	المشروع ب	المشروع حـ
القيمة الحالية للإستثمار المبدئى (جنيه)	١٠٠ر٠٠٠	١٢٥ر٠٠٠	١٣٠ر٠٠٠
القيمة الحالية للمكاسب النقدية (جنيه)	١١٨ر٠٠٠	١٤٣ر٧٧٠	١٢٠ر٠٠٠

فالمطلوب :

١ - إحتساب دليل الربحية لكل جنيه من الاستثمار المبدئى .

٢ - ترتيب أولوية هذه المشروعات حسب طريقة القيمة الحالية الصافية وحسب طريقة دليل الربحية .

الاجابة :

- دليل الربحية :

$$\text{للمشروع ا} = \frac{١١٨ر٠٠٠}{١٠٠ر٠٠٠} = ١ر١٨$$

للمشـــروع ب = $\frac{١٤٣٫٧٧٠}{١٢٥٫٠٠٠}$ = ١٫١٥

للمشـــروع حـ = $\frac{١٢٠٫٠٠٠}{١٣٠٫٠٠٠}$ = ٫٩٢

القيمـة الحاليـة الصافيـة :

للشروع ا = ١١٨٫٠٠٠ — ١٠٠٫٠٠٠ = + ١٨٫٠٠٠

للشروع ب = ١٤٣٫٧٧٠ — ١٢٥٫٠٠٠ = + ١٨٫٧٧٠

للشروع حـ = ١٢٠٫٠٠٠ — ١٣٠٫٠٠٠ = — ١٠٫٠٠٠

ترتيب أولوية المشروعات الجديدة :

المشروع	حسب دليل الربحية	حسب القيمة الحالية الصافية
ا	الترتيب الأول	الترتيب الثاني
ب	الترتيب الثاني	الترتيب الأول
حـ	مرفـــوض	مرفـــوض

وواضح أن سبب الاختلاف في الترتيب حسب دليل الربحية وحسب القيمة الحالية الصافية هو أن دليل الربحية يقيس ربحية كل جنيه من الاستثمار المبدئي بينما القيمة الحالية الصافية تقيس الربحية المطلقة لكل مشروع

طريقة دليل الربحية لكل جنيه من تكاليف الاستثمار والتشغيل :

يمكن قياس ربحية كل جنيه من مجموع التكلفة المبدئية للاستثمار وتكاليف التشغيل السنوية كالآتي :

$$\frac{\text{القيمة الحالية للايرادات السنوية (صافى بعد الضرائب)}}{\text{القيمة الحالية للإستثمار المبدئى والتكاليف النقدية السنوية}}$$

ولاحظ أنه قد يترتب على استخدام هذه الطريقة ترتيب آخر لأولوية المشروعات الاستثمارية المربحة ، تختلف عن ترتيب الاولوية حسب دليل الربحية لكل جنيه من الاستثمار المبدئى ، وحسب القيمة الحالية الصافية .

إستخدام فكرة القيمة الحالية لتقييم الاقتراحات التى يصعب تحديد الإيرادات

أ. قيمة المنافع التى تحققها:

توجد بعض الاصول والمعدات التى يجب أن تحصل عليها المنشأة ، ولكن هذه الاصول والمعدات يصعب تقدير المزايا المترتبة عليها فى صورة نقدية، مثل الاصول والمعدات اللازمة للوقاية من الحوادث والحريق، أو بعض الانشاءات للأغراض المكتبية .

وعند قيام المنشأة بدراسة البدائل المتعلقة بهذه الاصول والمعدات أو المبانى فما هو معيار القرار هنا ؟ يمكن إستخدام معيار التكاليف السنوية فنختار الاقتراح الذى يترتب عليه أقل تكلفة سنوية ، طالما أن هذه الاقتراحات متماثلة من حيث الغرض .

فى هذه الحالة يتم تقدير التكاليف النقدية لكل إقتراح بديل ، ثم تحول هذه التكاليف النقدية إلى أرقام قابلة للمقارنة بعد الاخذ فى الحسبان القيمة الزمنية للنقود . لهذا يتم تحويل التدفقات النقدية لكل إقتراح إلى دفعات متساوية تعبر عن « متوسط التكاليف السنوية» وذلك باستخدام سعر الفائدة يمثل أقل معدل عائد يمكن قبوله . ويتكون متوسط التكاليف السنوية من جزءين :

جزء يمثل إسترداد التكلفة المبدئية .

وجزء يمثل تكلفة التشغيل السنوية .

ونعرض فيما يلي خطوات تحديد متوسط التكاليف السنوية .

خطوات تحديد التكاليف السنوية :

— قسط استرداد التكلفة المبدئية :

نفترض ت = التكلفة الاصلية

ن = عمر الاصل

ل = قيمة الخردة في نهاية عمر الاصل

ر = سعر الفائدة (أقل معدل عائد يمكن قبوله)

س = قسط إسترداد التكلفة المبدئية

$$س = (ت - ل) \left[\frac{ر (1 + ر)^{ن}}{(1 + ر)^{ن} - 1} \right] + ل ر$$

أى أن :

س = [(ت - ل) معامل استرداد رأس المال بمعدل (ر) للفترة (ن)] + ل ر .

وتوجد طريقة أخرى لتحديد قسط استرداد رأس المال كالاتي :

$$س = \left[ت - \frac{ل}{(1+ر)^{ن}} \right] \times \left[\frac{ر(1+ر)^{ن}}{(1+ر)^{ن} - 1} \right]$$

أو س = [ت - ل (معامل القيمة الحالية بمعدل ر لمدة ن)] ×

[معامل استرداد رأس المال بمعدل س للفترة ن]

- متوسط تكلفة التشغيل السنوية :

أ] في حالة تساوى تكلفة التشغيل السنوية :

يكون متوسط التكلفة هو التكلفة السنوية ذاتها .

مثال :

نفترض أن التكلفة المبدئية لمشروع استثماري جديد ١٠٠٠٠٠ جنيه وأن تكاليف التشغيل السنوية ١٥٠٠٠ جنيه والعمر المتوقع لتشغيله ٢٥ سنة ، وأن معدل الفائدة ١٨ ٪ يمكن تحديد متوسط التكلفة السنوية المعادلة كالآتي

متوسط تكلفة التشغيل	١٥٠٠٠
متوسط التكلفة المبدئية ١٠٠٠٠٠ × ٠٠٠٠	١٨٢٩٠
مجموع التكاليف السنوية	٣٣٢٩٠

والمعادلة المستخدمة في هذا الصدد هي :

متوسط التكلفة السنوية = ش + [معامل استرداد رأس المال بمعدل ١٨ ٪ لمدة ٢٥ سنة] ت .

حيث ش = متوسط تكلفة التشغيل السنوية ، ت = التكلفة المبدئية .

ب - في حالة وجود تكاليف غير متكررة خلال عمر الاصل مع تساوى تكاليف التشغيل السنوية :

يمكن تحديد متوسط تكلفة التشغيل في هذه الحالة على أساس تحديد القيمة

الحالية للمبالغ غير المتكررة ثم تحويلها إلى دفعة سنوية متساوية فاذا إفترضنا فى المثال السابق أنه توجد تكاليف رأسمالية قدرها ٣٠٠٠٠ جنيـــه فى السنة الخامسة وترمز لها بالرمز ص . يمكن فى هذه الحالة إحتساب متوسط التكاليف السنوية كالآتى:

ش + (معامل استرداد رأس المال) ت + [القيمة الحالية بعـــد ٥ سنوات بمعدل ١٨ ٪] .

[معامل استرداد رأس المال بمعدل ١٨ ٪ لمدة ٢٥ سنة] × ص

= ١٥٠٠٠ + (١٠٠٠٠٠ × ١٨٢٩ر) + (٤٢٧ر) ((١٨٢٩ر)

٣٠٠٠٠ = ٣٥٦٣٣ جنيه .

حـ — حالة عدم تساوى تكاليف التشغيل السنويـــة :

يمكن تحديد متوسط تكلفة التشغيل السنوية على أساس تحويل تكاليف التشغيل إلى قيمتها الحالية ثم ضربها فى معامل إسترداد رأس المال بمعدل الفائدة المعين لمدة الحياة الإنتاجية للأصل :

وعلى هذا فان متوسط التكلفة السنوية = معامل استرداد رأس المال [جـ ش (القيمة الحالية لمبلغ يدفع بعد ن من السنوات) + ت]

مثال :

نفترض أن التكلفة المبدئية للاقتراح الاستثمارى هى ٥٠٠ جنيـــه وأن التكاليف النقدية السنوية ١٠٠ ، ٢٠٠ ، ٢٠٠ ، ٣٠٠ لمدة ٤ سنوات وأن معدل الفائدة ١٥ ٪

القيمة الحالية للتكاليف السنوية بمعدل فائدة ١٥ ٪

السنة الأولى ١٠٠ × ٨٦٩٦ر = ٨٧

السنة الثانية ٢٠٠ × ٧٥٦١ر = ١٥١

السنة الثالثة ٢٠٠ × ٦٥٧٥ر = ١٣٢

السنة الرابعة ٣٠٠ × ٥٧١٨ر = ١٧٢

القيمة الحالية للتكاليف السنوية = ٥٤٢

متوسط التكاليف السنوية = معامل إسترداد رأس المال × (٥٠٠ + ٥٤٢)

بمعدل ١٥ ٪ لمدة ٤ سنوات

= ٥٣٠٥ر × ١٠٤٢

مليم جنيه

= ٥٥٢ر٣٠٠

[رابعاً] : معدل العائد الداخلى :

يترتب على الاقتراحات الاستثمارية ، تولد دخل نقدى متمثلا فى ايرادات الخدمات أو المنتجات مخصوما منها التكاليف النقدية المرتبطة بتلك الخدمات أو المنتجات ، أو قد يتحقق الدخل النقدى نتيجة الوفر فى التكاليف دون زيادة فى الايرادات ، أو نتيجة للسببين معا .

وفى هذه الحالات لا يمكن إستخدام المكاسب النقدية وحدها كمعيار للمفاضلة بين الاقتراحات الاستثمارية ، ولكن يجب نسبتها الى تكلفة الاستثمار والناتج يسمى معدل العائد ، غير أن الامر ليس بهذه البساطة ، إذ توجد حالات مختلفة لكل من المكاسب النقدية ، وللحياة الانتاجية الاقتراحات الاستثمارية وتلك الحالات لها تأثيرها على قياس معدل العائد ، بالاضافة إلى أن النقود ذاتها لها قيمة زمنية ، وبالتالى يجب أن ينعكس أثر القيمة الزمنية للنقود على معدل العائد .

أمامنا الحالات الآتية للإقتراحات الاستثمارية :

أ - إقتراحات ذات مكاسب سنوية منتظمة :

— الحياة الانتاجية لكل الاقتراحات متماثله .

— الحياة الانتاجية لكل إقتراح مختلفة عن الاخر .

ب - إقتراحات ذات مكاسب سنوية غير منتظمة :

— الحياة الانتاجية للاقتراحات متماثله أو غير متماثله

ونستطيع القول أنه بالنسبة للاقتراحات الاستثمارية ذات المكاسب النقدية السنوية المنتظمة ، والمتماثله فى الحياة الانتاجية ، يمكن إستخدام معدل العائد بالمفهوم المبسط وهو :

$$\frac{\text{المكاسب النقدية السنوية}}{\text{تكلفة الاستثمار المبدئى}} \times ١٠٠$$

وقد يوجه الانتقاد إلى هذا المعيار بأنه يتجاهل القيمة الزمنية للنقود،وإن كان الأمر كذلك ، إلا أن النتيجة فى ترتيب أولوية الاقتراحات الاستثمارية لا تختلف حتى بعد الأخذ فى الحسبان عنصر القيمة الزمنية للنقود ، أى عند تحديد معدل العائد الداخلى لهذه الاقتراحات .

أما بالنسبة للإقتراحات ذات المكاسب النقدية المنتظمة والمختلفة فى الحياة الانتاجية ، والاخرى ذات المكاسب النقدية غير المنتظمة والمختلفة أو المتماثله فى الحياة الانتاجية ، فان معدل العائد سوف يتأثر بالقيمة الزمنية للنقود . وفى هذه الحالة ، يمكن تعريف معدل العائد بأنه سعر الفائدة الذى يجعل القيمة الحالية

للكاسب النقدية المتوقعة والناتجة من الاقتراح الاستثمارى ، تتعادل مع القيمة الحالية للإستثمار المبدئى . ويسمى معدل العائد هنا بمعدل العائد الداخلى ، أى معدل العائد الذى يحققه الاستثمار نفسه.

ولغرض حساب معدل العائد الداخلى ، تستعرض الحالة العامة للاقتراحات الاستثمارية ، فاذا إفترضنا الرموز التالية :

ت_{1} = القيمة الحالية لتكاليف الاستثمارية

ت_{2} = القيمة الحالية للكاسب النقدية الصافية .

م_{0} = الانفاق الاستثمارى فى بداية حياة المشروع .

م_{1} ، م_{2} ، م_{3} ، ..... ، $\text{م}_{\text{ن}}$ = التكاليف الرأسمالية النقدية السنوية الأخرى

أ_{1} ، أ_{2} ، ...... ، $\text{أ}_{\text{ن}}$ = للكاسب النقدية فى نهاية كل سنة

ر = معدل العائد (سعر الفائدة المركبة)

خ = قيمة الاستثمار كخردة فى نهاية حياة الأصل

وعلى هذا فان التكلفة الكلية للإقتراح الاستثمارى يمكن خصمها الى قيمتها الحالية كالاتى

$$\text{ت}_{1} = \text{م}_{0} + \frac{\text{م}_{1}}{(1+\text{ر})} + \frac{\text{م}_{2}}{(1+\text{ر})^{2}} + \cdots + \frac{\text{م}_{\text{ن}}}{(1+\text{ر})^{\text{ن}}} \quad (1)$$

وسوف يحقق الاقتراح الاستثمارى مكاسب نقدية خلال حياته الانتاجية يمكن خصمها الى قيمتها الحالية كالاتى :

$$ت_٢ = \frac{أ_١}{١ + ر} + \frac{أ_٢}{(١ + ر)^٢} + \cdots + \frac{أ_ن}{(١ + ر)^ن} + \frac{خ}{(١ + ر)^ن} \quad (٢)$$

وحسب تعريف معدل العائد ، فان (ر) تكون هي معدل العائد على الاستثمار المعين إذا كانت $ت_١ = ت_٢$.

ووفقا لطريقة معدل العائد ، يتم إختيار المشروعات التي تحقق معدل عائد أكبر من أو يساوي معدل القطع، وهذا يمثل أقل معدل عائد يمكن للمنشأة أن تقبله .

احتساب معدل العائد :

(أ) - في حالة التدفقات المتساوية:

وفقا لطريقة معدل العائد الداخلي تجد القيمة الحالية الإستثمارية المبدئي = القيمة الحالية للتدفقات النقدية مخصومة بمعدل العائد. فاذا افترضنا أن الاستثمار المبدئي يدفع مرة واحدة ونعبر عنه بالرمز ق ، والتدفق النقدي السنوي س ، ومعدل العائد (ر) .

$$\therefore ق = س \times (١ + ر)^{-ن}$$

$$\therefore (١ + ر)^ن = \frac{ق}{س}$$

ومن جداول القيمة الحالية للدفعات المتساوية نجد أمام (ن) المقدار $(١ + ر)^{-ن}$ تحت المعدل (ر) أو محصورا بين مقدارين تحت معدلين مختلفين .

مثال (١) :-

افترض أن الاستثمار المبدئى هو ٣٧٩١٠ جنيه وأن المكاسب النقدية السنوية هى ١٠٫٠٠٠ جنيه لمدة ٥ سنوات فاحسب معدل العائد الداخلى .

الحـــل

$$\text{معامل القيمة الحالية} = \frac{٣٧٩١٠}{١٠٫٠٠٠} = ٣٫٧٩١$$

هذا المعامل يمثل القيمة الحالية لدفعة سنوية قدرها جنيه واحد لمـــدة ٥ سنوات (عمر المشروع) ومن جداول القيمة الحالية لدفعة سنوية قدرها جنيه واحد لعدد ن من السنوات لمدة ٥ سنوات نجد أن هذه القيمة الحالية تقع تحت معدل ١٠٪ .

∴ معدل العائد الداخلى لهذا الاقتراح هو ١٠٪ .

مثال (٢) :

يبلغ الاستثمار المبدئى فى احد الاقتراحات ١٠٫٠٠٠ جنيه ، وتبلغ صافى المكاسب النقدية السنوية لمدة ٥ سنوات ٢٥٠٠ جنيه . فـــا هو معدل العائد لهذا الاقتراح ؟

ق = ١٠٫٠٠٠

س = ٢٫٥٠٠

ن = ٥

∴ ف = س (١ + ر)^-ن

∴ ١٠٫٠٠٠ = ٢٥٠٠ (١ + ر)^-ن

أى أن = (١ + ر)^-ن = ٤

وفى جداول القيمة الحالية للدفعات السنوية المتساوية نجد أمام ٥ سنوات وتحت ٧ ٪ رقم ٤٫١٠٠٢ . ونجد أمام ٥ سنوات تحت ٨ ٪ رقم ٣٫٩٩٢٧ . أى أن فرقا قدره ١ ٪ فى معدل العائد يؤدى إلى فرق قدره ٠٫١٠٧٥ فى معامل القيمة الحالية .

وحيث أن ٤ محصورة بين هذين الرقمين - وأقرب إلى ٣٫٩٩٢٧ عند معدل ٨ ٪ بفارق قدره ٠٫٠٠٧٣ . ونفترض أن هـذا الفرق فى معامل القيمة الحالية يؤدى إلى فرق فى معدل العائد قدره ص .

الفرق فى المعدل ←	١ ٪	ص
الفرق فى معامل القيمة الحالية ←	٠٫١٠٧٥	٠٫٠٠٧٣

∴ ص = $\frac{٧٣ \times ١}{١٠٧٥ \times ١٠٠}$ = ٠٫٠٦٨ ٪

∴ معدل العائد لهذا الاقتراح = ٨ ٪ - ٠٫٠٦٨ = ٧٫٩٣٢ ٪

ب - فى حالة عدم تساوى المكاسب النقدية :

هناك طريقة سهلة للتوصل إلى معـــدل العائد فى حالة المكاسب النقدية والمتساوية - كالآتى :

١ – توجد القيمة الحالية للمكاسب النقدية عند معدل منخفض من جدول القيمة الحالية للدفعات غير المتساوية .

٢ – توجد القيمة الحالية للمكاسب النقدية عند معدل مرتفع من نفس الجدول.

٣ – ثم توجد الفرق بين القيم الحالية التى احتسبت فى الخطوتين السابقتين مع الفرق فى المعدلين .

٤ – توجد الفرق بين الاستثمار المبدئى وبين أقرب قيمة حالية للمكاسب كما ظهرت فى الخطوات الأولى أو الثانية .

ثم نطبق المعادلة :

$$\text{س} = \frac{\text{الفرق فى المعدلين} \times \text{الفرق بين الاستثمار المبدئى وبين أقرب قيمة حالية}}{\text{الفرق بين القيم الحالية}}$$

ثم نضيف (س) إلى المعدل المنخفض أو نخصمها من المعدل المرتفع .

<u>مثال (٣)</u>

مشروع استثمارى جديد :–

الاستثمار المبدئى **٣٥٠٠٠ جنيه**

المكاسب النقدية للسنة الأولى ١٥,٠٠٠ جنيه

« « الثانية ١٨,٠٠٠ «

« « « الثالثة ١٢,٠٠٠ «

فالمطلوب تحديد معدل العائد الداخلى

الإجابة :

نستخدم معدل خصم ١٠٪ لإيجاد القيمة الحالية للمكاسب النقدية في كل سنة

القيمة الحالية للمكاسب النقدية بمعدل خصم ١٠٪ = (١٥٫٠٠٠ × ٠٫٩٠٩) + (١٨٫٠٠٠ × ٠٫٨٢٦) + (١٢٫٠٠٠ × ٠٫٧٥١)

= ١٣٦٣٥ + ١٤٨٦٨ + ٩٠١٢

= ٣٧٥١٥ جنيها

وحيث أن القيمة الحالية للمكاسب النقدية أكبر من الاستثمار المبدئي ، فنقوم باستخدام معدل خصم آخر مرتفع مثلا ١٥٪

القيمة الحالية للمكاسب النقدية بمعدل خصم ١٥٪ = (١٥٫٠٠٠ × ٠٫٨٧٠) + (١٨٫٠٠٠ × ٠٫٧٥٦) + (١٢٫٠٠٠ × ٠٫٦٥٨)

= ١٣٠٥٠ + ١٣٦٠٨ + ٧٨٩٦

= ٣٤٥٥٤ جنيه

معدل الخصم	القيمة الحالية للمكاسب
١٠٪	٣٧٥١٥
١٥٪	٣٤٥٥٤
الفرق ٥٪	٢٩٦١

وحيث أن الاستثمار المبدئي وقدره ٣٥٠٠٠ جنيه هو أقرب إلى ٣٤٥٥٤ جنيه (القيمة الحالية للمكاسب عند معدل ١٥٪) فنحسب الفرق بين هذين الرقمين وقدره ٤٤٦ جنيه ، ونفترض أن الفرق بين معدل العائد الذي نبحث عنه ومعدل الخصم ١٥٪ هو س .

∴ فرق المعدل ٥ ٪ س

فرق القيمة الحالية ٢٩٦١ ٤٤٦

$$∴ س = \frac{٥ \times ٤٤٦}{١٠٠ \times ٢٩٦١} = ٠٫٧ \text{ تقريبا}$$

∴ معدل العائد الداخلي لهذا المشروع = ١٥ ٪ – ٠٫٧ ٪ = ١٤٫٣ ٪

الانتقادات الموجهة لطريقة معدل العائد :

قد نجد أكثر من معدل عائد يؤدي إلى تساوي القيمة الحالية التدفقات الداخله مع القيمة الحالية التدفقات الخارجة ، وذلك بالنسبة لاقتراحات الاستثمار ذات النمط غير العادي من التدفقات النقدية ، كأن توجد تدفقات خارجة كبيرة في بعض السنوات .

٢ — عدم وجود معدل عائد في صورة رقم حقيقي في بعض الحالات .

٣ — تفترض طريقة معدل العائد أن الايرادات يعاد استثمارها بنفس معدل العائد المحتسب .

٤ — تفترض طريقة معدل العائد أن التدفقات النقدية الوسيطة الخارجة، يتم الحصول عليها متكلفة تماثل معدل العائد للاقتراح نفسه .

ويترتب على النقطتين الأخيرتين ، نتيجتان هامتان هما :

الأولى : أن معدل إعادة الاستثمار وتكلفة الأموال في المستقبل يفترض أنهما متساويان

الثانية : أو كلا منهما ثابت خلال حياة المشروع الاستثماري المقترح

وهذين الافتراضين قد لا يتحققان في الواقع العملي

تطبيقات عملية على طرق تقييم المشروعات الاستثمارية

مثال (١) :

فيما يلي البيانات الخاصة بمشروع استثماري جديد تحت الدراسة :

أصول ثابتة جديدة	٢٫٠٠٠٫٠٠٠	جنيه
رأس مال عامل مضاف	٢٠٠٫٠٠٠	جنيه
مكاسب نقدية قبل الضرائب والاستهلاك سنويا لمدة ١٥ سنة	٣٠٠٫٠٠٠	جنيه
خردة فى نهاية حياة المشروع	٥٠٠٫٠٠٠	جنيه
سعر الضريبة	٤٠ ٪	

والمطلوب

١) تقييم هذا المشروع وفقا لطريقة معدل العائد المحاسبى .

٢) طريقة فترة الاسترداد .

٣) طريقة القيمة الحالية الصافية إذا علمت أن معدل تكلفة رأس المال هو ٨ ٪ .

٤) طريقة معدل العائد الداخلى

الحل :

١) الاستثمار المبدئى :

أصول ثابتة جديدة	٢٫٠٠٠٫٠٠٠
+ رأس مال عامل مضاف	٢٠٠٫٠٠٠
	٢٫٢٠٠٫٠٠٠

٢ - المكاسب السنوية

البيان	جنيه
مكاسب نقدية قبل الاستهلاك	٣٠٠٫٠٠٠
- الاستهلاك	١٠٠٫٠٠٠
$\left(\frac{٥٠٠٠٠٠ - ٢٠٠٠٠٠٠}{١٥} = ١٠٠٠٠٠ \right)$	
الأرباح قبل الضرائب	٢٠٠٫٠٠٠
- الضرائب ٤٠ ٪	٨٠٫٠٠٠
الربح المحاسبي	١٢٠٫٠٠٠
+ الاستهلاك	١٠٠٫٠٠٠
المكاسب النقدية	٢٢٠٫٠٠٠

ويضاف الى السنة الأخيرة

استرداد رأس المال العامل	٢٠٠٫٠٠٠
+ قيمة الخردة	٥٠٠٫٠٠٠
	٧٠٠٫٠٠٠

طرق التقييم :

أولا : طريقة معدل العائد المحاسبي :

$$\text{معدل العائد المحاسبي} = \frac{\text{متوسط الربح المحاسبي}}{\text{متوسط الاستثمار المبدئي}} \times ١٠٠$$

$$= \frac{\text{١٠٠} \times \text{١٢٠ر٠٠٠}}{\frac{\text{٥٠٠ر٠٠٠} + \text{٢ر٠٠٠ر٠٠٠}}{\text{٢}} + \text{٢٠٠ر٠٠٠}}$$

$$= \frac{\text{١٢٠ر٠٠٠}}{\text{١ر٤٥٠ر٠٠٠}} \times \text{١٠٠} = \text{٨ر٢٧} \%$$

ثانيا : طريقة فترة الاسترداد :

$$\text{فترة الاسترداد} = \frac{\text{الاستثمار المبدئي}}{\text{المكاسب النقدية السنوية}} = \frac{\text{٢ر٢٠٠ر٠٠٠}}{\text{٢٢٠ر٠٠٠}}$$

= ١٠ سنوات

ثالثا : القيمة الحالية الصافية بمعدل ٨ ٪ :

من الجدول نجد أن القيمة الحالية لدفعة سنوية قدرها جنيه واحد لمدة ١٥ سنة عند معدل ٨ ٪ هي ٨ر٥٥٩

∴ القيمة الحالية للمكاسب النقدية السنوية = ٢٢٠ر٠٠٠ × ٨ر٥٥٩

= ١ر٨٨٢ر٩٨٠ جنيه .

+ قيمة حالية لمبلغ ٧٠٠ر٠٠٠ جنيه بعد ١٥ سنة .

من جدول رقم ١ عند ١٥ سنة وتحت ٨ ٪ نجد القيمة الحالية لمبلغ جنيه واحد = ٣١٥ر

∴ القيمة الحالية لمبلغ ٧٠٠ر٠٠٠ جنيه يتحقق بعد ١٥ سنة =

٧٠٠ر٠٠٠ × ٣١٥ر = ٢٢٠ر٥٠٠

∴ اجمالى القيمة الحالية للمكاسب النقدية = ١,٨٨٢,٩٨٠ + ٢٢٠,٥٠٠

= ٢,١٠٣,٤٨٠ جنيه

القيمة الحالية الصافية = القيمة الحالية للمكاسب النقدية — القيمة الحالية للإستثمار المبدئى

= ٢,١٠٣,٤٨٠ – ٢,٢٠٠,٠٠٠ = – ٩٦,٥٢٠ جنيه

نلاحظ أن القيمة الحالية الصافية سالبة ومعنى ذلك أن معدل العائد الداخلى للمشروع أقل من سعر تكلفة رأس المال وهو ٨ ٪ .

رابعا : معدل العائد الداخلى :

نحصر الاستثمار المبدئى وقدره ٢,٢٠٠,٠٠٠ جنيه بين أقرب قيمتين للقيمة الحالية للمكاسب .

∴ القيمة الحالية للمكاسب عند ٨ ٪ هى ٢,١٠٣,٤٨٠ جنيه هى قيمة أقل من وقريبة من الرقم المذكور فنبحث عن معدل عائد آخر يؤدى إلى قيمة حالية أكبر من ٢,٢٠٠,٠٠٠ جنيه . نستخدم معدل ٦ ٪ .

قيمة حالية للمكاسب بمعدل ٦ ٪ = ٢٢٠,٠٠٠ × ٩,٧١٢ = ٢,١٣٦,٦٤٠ جنيه

قيمة حالية لمبلغ ٧٠٠,٠٠٠ بمعدل ٦ ٪ = ٧٠٠,٠٠٠ × ٤١٧, = ٢١٩١,٩٠٠

∴ مجموع القيمة الحالية للمكاسب = ٢,٤٢٨,٥٤٠ جنيه

	ق.ح للمكاسب
٦ ٪	٢٫٤٢٨٫٥٤٠
٨ ٪	٢٫١٠٣٫٤٨٠
٢ ٪	← ٣٢٥٫٠٦٠

س ٪ ← (٢٫٢٠٠٫٠٠٠ − ٢٫١٠٣٫٤٨٠ = ٩٦٫٥٢٠)

∴ ٢ ٪ ← ٣٢٥٫٠٦٠

س ٪ ← ٩٦٫٥٢٠

$$∴ س = \frac{٢ \times ٩٦٫٥٢٠}{١٠٠ \times ٣٢٥٫٠٦٠} = ٦ر ٪ \text{ تقريبا .}$$

∴ معدل العائد الداخلى = ٨ ٪ − ٦ر ٪ = ٤ر٧ ٪

مثال ٢:

طلب منك أحد المستثمرين أن تحسب المبلغ الذى يمكن استثماره فى مشروع يحقق عائد نقدى سنوى لمدة ٤ سنوات مبلغ ١٠٠٠ جنيه ، هذا إذا كان هدف المستثمر يحقق معدل عائد داخلى قدره ١٢ ٪ .

الاجابة :

حيث أن معدل العائد الداخلى هو سعر الخصم الذى يؤدى إلى تعادل القيمة الحالية للإستثمار المبدئى مع القيمة الحالية للمكاسب النقدية السنوية ، فان المبلغ الذى يمكن استثماره فى هذا المشروع يحسب كالآتى :

= القيمة الحالية للمكاسب النقدية السنوية بمعدل خصم ١٢ ٪

= ١٠٠٠ × القيمة الحالية لدفعة سنوية قدرها جنية واحد بمعدل خصم ١٢٪ لمدة ٤ سنوات .

∴ المبلغ الذى يمكن استثماره = ١٠٠٠ × ٣٫٠٣٧ (مليم جنيه) = ٣٠٣٧ جنيها (الاستثمار المبدئى)

وإذ طلب منك نفس المستثمر أن توضح له المبالغ المستردة سنـــويا من الاستثمار المبدئى ، والعائد الصافى السنوى ، فيمكنك إعداد الجدول التالى :

السنة	رصيد الاستثمار أول المدة	معدل العائد	العائد الصافى	المكاسب السنوية	الاستثمار المسترد
	مليم جنيه		مليم جنيه		مليم جنيه
١	٣٠٣٧٫٠٠٠	١٢٪	٣٦٤٫٤٤٠	١٠٠٠	٦٣٥٫٥٦٠
٢	٢٤٠١٫٤٤٠	١٢٪	٢٨٨٫١٧٣	١٠٠٠	٧١١٫٨٢٨
٣	١٦٨٩٫٦١٢	١٢٪	٢٠٢٫٧٥٣	١٠٠٠	٧٩٧٫٢٤٧
٤	٨٩٢٫٣٦٥	١٢٪	١٠٧٫٠٨٤	١٠٠٠	٨٩٢٫٩١٦
				مجموع	٣٠٣٧٫٥٥١

ولاحظ أن الاستثمار المسترد فى السنة الرابعة يعادل الاستثمار فى أول السنة الرابعة وأن مجموع الاستثمار المسترد حتى نهاية السنة الرابعة يعادل الاستثمار المبدئى . (توجد فروق بين الأرقام نتيجة التقريب فى جداول القيمة الحالية)

يتضح من الجدول السابق أن المكاسب النقدية السنوية تتكون من :

١) عائد صافى يمثل معدل العائد مضروبا فى رصيد الاستثمار أول المدة .

٢) استثمار مسترد يمثل الفرق بين المكاسب النقدية وبين العائد الصافى .

مثال ٣:

يوجد لدى إحدى الشركات آلة مشتراه منذ ٤ سنوات بسعر ٥٠,٥٠٠ جنيه ويمكن أن تستمر هذه الالة فى التشغيل لمدة ٦ سنوات أخرى، إلا أن الامر يتطلب إجراء عمرة شامله للآلة الان تبلغ تكلفتها ١٥,٠٠٠ جنيه . وتبلـغ التكاليف النقدية السنوية لتشغيل الالة ٣٠,٠٠٠ جنيه . وتبلغ القيمة التخريدية المتوقعة بعد ٦ سنوات ٥٠٠ جنيه، ويوجد عرض مقدم إلى الشركة من أحد الموردين بتوريد آلة جديدة تقوم بنفس مهام الالة القديمة وسوف توفر الشركة مبلغ ١٢,٠٠٠ جنيه سنوياً فى تكاليف التشغيل . ولن تتطلب أى عمرة خلال سنوات عمرها الاقتصادى وهو ٦ سنوات .

فاذا علمت أن سعر الالة الجديدة هو ٥٥,٠٠٠ جنيه، وأن القيمة البيعية الصافية، بعد الضرائب، للآلة القديمة هى ٣٢,٠٠٠ جنيه وأن القيمة التخريدية للآلة الجديدة بعد ٦ سنوات هى ١,٠٠٠ جنيه .

فالمطلوب :-

المفاضلة بين الاقتراح الخاص باستمرار تشغيل الالة القديمة والاقتراح الخاص بالتخلص من الالة القديمة وشراء الالة الجديدة . هذا إذا علمت أن معدل الخصم هو ١٢٪، وأنه فى حالة تنفيذ الاقتراح الثـانى سوف تزيد الضرائب السنوية بمبلغ ١٨٠٠ جنيه .

الاجابة :-

الإقتراح الأول :

استمرار تشغيل الالة القديمة :

تكاليف العمرة الان ١٥٫٠٠٠ جنيه

تكاليف التشغيل السنوية ٣٠٫٠٠٠ جنيه لمدة ٦ سنوات

القيمة التخريدية بعد ٦ سنوات ٥٠٠ جنيه

من هذه البيانات نستطيع إيجاد صافى القيمة الحالية لتكاليف استمرار تشغيل الالة القديمة كما يلى :

صافى القيمة الحالية لتكاليف الاقتراح الأول = القيمة الحالية لتكاليف العمرة + القيمة الحالية لتكاليف التشغيل السنوية — القيمة الحالية للخردة

ملیم جنيه ملیم جنيه

= ١٥٫٠٠٠ + (٣٠٫٠٠٠ × ٤٫١١١) — (٥٠٠ × ٠٫٥٠٧)

= ١٥٫٠٠٠ + ١٢٣٫٣٣٠ — ٢٥٣٫٥

= ١٣٨٠٧٦٫٥ جنيه

الاقتراح الثانى :

التخلص من الالة القديمة وشراء الالة الجديدة

استثمار مبدئى ٥٥٫٠٠٠ — ٣٣٫٠٠٠ = ٢٢٫٠٠٠

تكاليف التشغيل السنوية ٣٠٫٠٠٠ — ١٢٫٠٠٠ = ١٨٫٠٠٠

ضرائب إضافية سنوية ١٨٠٠ جنيه

القيمة التخريدية بعد ٦ سنوات ١٠٠٠ جنيه

من هذه البيانات نستطيع إيجاد صافى القيمة الحالية لتكاليف الاقتراح الثانى كما يلى :

صافى القيمة الحالية للإقتراح الثانى = القيمة الحالية للاستثمار المبدئى + القيمة الحالية لمجموع (التكاليف السنوية + الضرائب الإضافية) — القيمة الحالية للخردة

ملیم جنيه   ملیم جنيه

= ٢٢٫٠٠٠ + (١٩٫٨٠٠ × ٤٫١١١) — (١٠٠٠ × ٠٫٥٠٧)

= ٢٢٫٠٠٠ + ٨١٫٣٩٨ — ٥٠٧

= ١٠٢٨٩١ جنيه

بالمقارنة بين صافى القيمة الحالية لتكاليف الاقتراحين نجد أن الاقتراح الثانى أفضل لأن القيمة الحالية لصافى تكاليف هذا الاقتراح أقل من مثيلتها فى الاقتراح الأول . والفرق بين هاتين القيمتين هو ١٣٨٠٧٦٫٥ — ١٠٢٨٩١ = ٣٥١٨٥٫٥ جنيه

ويمكن التوصل إلى هذه النتيجة باستخدام المدخل التفاضلى كما يلى :

ترکز على الإقتراح الخاص بشراء الالة الجديدة :

الاستثمار المبدئى فى هذه الحالة	٢٢٫٠٠٠ جنيه
وسوف يوفر الآن تكاليف العمرة الآلة القديمة	١٥٫٠٠٠ جنيه
الوفر فى تكاليف التشغيل السنويه فى حالة شراء الالة الجديدة ١٢٫٠٠٠ جنيه	
يخصم الزيادة فى الضرائب	١٫٨٠٠ جنيه
صافى الوفر فى التكاليف السنوية	١٠٫٢٠٠ جنيه

وسوف تتحقق مكاسب نقدية إضافية فى نهاية السنة السادسة هى :

الفرق بين قيمة الخردة للآلة الجديدة وبين قيمة الخردة للآلة القديمة

١٠٠٠ — ٥٠٠ = ٥٠٠ جنيه

ومن البيانات السابقة نحسب القيمة الحالية الصافية لاقتراح شراء الآلة الجديدة كما يلى

القيمة الحالية الصافية = القيمة الحالية لصافى الوفر فى التكاليف — القيمة الحالية للاستثمار المبدئى

ملم جنيه

= ١٥ر٠٠٠ + (١٠٢٠٠ × ٤ر١١١) +

(٥٠٠ × ٠ر٥٠٧) — ٢٢٠٠٠ = ١٥٠٠٠ + ٤١٩٣٢ + ٢٥٣ر٥

— ٢٢٠٠٠ = ٣٥١٨٥ر٥ جنيه

مثال ٤ :

تفكر شركة الملاحة فى إقتراحين بخصوص إحدى ناقلات البترول :

الاقتراح الأول بيع الناقله .

الاقتراح الثانى تحويل ناقلة البترول إلى ناقلة حبوب .

فاذا علمت أن سعر شراء هذه الناقله هو ٢ر٠٠٠ر٠٠٠ جنيه ومخصص الإهلاك المتجمع لها هو ١ر٠٠٠ر٠٠٠ جنيه والقيمة البيعية المعروضة هى ١ر٥٠٠ر٠٠٠ جنيه وفى حالة تحويل هذه الناقلة إلى ناقلة حبوب يتطلب الأمر تنظيف الناقلة وتبلغ تكاليف التنظيف ٤٠٠ر٠٠٠ جنيه وإضافة بعض المعدات تكلفتها ٣٠٠ر٠٠٠ جنيه

فاذا علمت أنه بعد تحويل الناقلة إلى ناقلة حبوب سوف تحقق شركة الملاحة مكاسب نقدية قبل الاستهلاك والضرائب قدرها ٤٥٠،٠٠٠ جنيه سنويا خلال العمر المتبقى للناقلة الذى يبلغ ١٠ سنوات ، فاذا علمت أن سعر تكلفة التمويل هو ١٠ ٪ فهل من الأفضل أن تقوم الشركة ببيع الناقلة أم تحويلها إلى ناقلة حبوب

الإجابة : —

الاقتراح الأول بيع الناقلة :—

ثمن البيع	١،٥٠٠،٠٠٠
الضرائب	
(١،٥٠٠،٠٠٠ — ١،٠٠٠،٠٠٠) × $\frac{٤٠}{١٠٠}$ =	٢٠٠،٠٠٠
صافى ثمن بيع الناقله	١،٣٠٠،٠٠٠

الإقتراح الثانى تحويل الناقله إلى ناقلة حبوب :

المكاسب السنوية :

مكاسب نقدية قبل الاستهلاك والضرائب	٤٥٠،٠٠٠

ـ الاهلاك

= ($\frac{\text{القيمة الدفترية + مصاريف التنظيف + تكلفة المعدات الاضافية}}{\text{١٠ سنوات}}$)

= ١٧٠،٠٠٠

الربح المحاسبي قبل الضرائب	٢٨٠٫٠٠٠
- الضرائب ٤٠ ٪	١١٢٫٠٠٠
	١٦٨٫٠٠٠
+ الاهلاك	١٧٠٫٠٠٠
المكاسب النقدية السنوية	٣٣٨٫٠٠٠

مليم جنيه

القيمة الحالية للمكاسب النقدية السنوية = ٣٣٨٫٠٠٠ × ٦٫١٤٥

جنيـــه

= ٢٫٠٧٧٫٠١٠

الاستثمار المبدئى المضاف	٧٠٠٫٠٠٠
القيمة الحالية الصافية لهذا الاقتراح	١٫٣٧٧٫٠١٠

وحيث أن القيمة الحالية الصافية للاقتراح الخاص بتحويل ناقلة البترول إلى ناقلة حبوب أكبر من صافى ثمن بيع الناقلة ، فتوصى الشركة بتحويـــل الناقلة إلى ناقلة حبوب .

مثال ٥ :

تفكر إحدى هيئات الموانى فى مشروع لإقامة محطة إستقبال سفن الكونتينرز (الحاويات) وفيما يلى بيانات هذا المشروع ـ

١ ـ تكاليف تعميق المجرى الملاحى والميناء هى ٢٠٫٠٠٠٫٠٠٠ جنيه على ٥ أقساط سنوية .

٢ ـ تكاليف الإنشاءات المدنية والمعدات ٥٫٠٠٠٫٠٠٠ جنيه تدفع على ٥ أقساط سنوية.

٣- تكاليف التشغيل الثابتة السنوية للمحطة (بدون الاستهلاك) ...٫٠٠٠٫١
فاذا علمت

٤- تكاليف التشغيل المتغيرة لخدمة كل سفينة ٢٠٠ جنيه

٥- أن توقعات الحركة لسفن الحاويات هي كما يلي لمدة ١٠ سنوات قادمة .

٤ سنوات الاولى ....٢٠٠ سفينة في كل سنة .

٣ سنوات تالية ....٢٥٠ سفينة في كل سنة .

٣ سنوات أخيرة ....٣٠٠ سفينة في كل سنة .

٦ رسوم الخدمة عن كل سفينة ٥٠٠ لجنيه

فاذا علمت أن العمر الاقتصادي لهذه المحطة هو ١٠ سنوات وأن قيمة الخردة لبعض المعدات في نهاية العمر الاقتصادي ...٫...٫٢ وأن معدل تكلفة التمويل لهذا المشروع هو ١٠٪ .

والمطلوب إجراء التقييم المالي لهذا المشروع إذا علمت أن هيئة الميناء هي هيئة حكومية لاتخضع للضرائب على الارباح .

خطوات الإجابة :

١ — إحسب القيمة الحالية للاستثمار المبدئي لأن التكاليف الاستثمارية للشروع سوف تسدد على أقساط سنوية .

٢ — إحسب إيرادات التشغيل السنوية كالآتي :

عدد السفن × رسوم الخدمة لكل سفينة

٣ — إحسب تكاليف التشغيل السنوية وهي تتكون من :

تكاليف ثابتة نقدية ...٫٠٠٠٫١ جنيه

تكاليف متغيرة = عدد السفن × التكلفة المتغيرة لخدمة السفينة الواحدة

٤ — الفـــرق بين إيرادات التشغيل وتكاليف التشغيل يمثل المكاسب النقدية السنوية ولاحظ عدم إحتساب الضرائب لأن هيئة الميناء هيئة حكومية يؤول فائض تشغيلها بأكمله إلى خزانة الدولة .

٥ — إحسب القيمة الحالية للكاسب النقدية السنوية ، وكذلك القيمة الحالية الخردة .

٦ - إحسب القيمة الحالية الصافية للمشروع .

مثال ٦

تفكر احدى الشركات في شراء آلة جديدة بدلا من آلة قديمة موجودة حاليا وفيما يلي بيانات هذا المشروع :-

١ - ثمن شراء الالة الجديدة ١٠٫٠٠٠ جنيه

القيمة الدفترية للآلة القديمة ٤٠٠٠ جنيه

والقيمة البيعية لها ٥٠٠٠ جنيه وسوف يترتب على أستخدام الالة الجديدة الآتى :-

زيادة في الإيرادات قدرها ١٥٠٠ جنيه .

نقص في التكاليف المتغيرة قدرها ٤٠٠٠ جنيه .

زيادة في المصاريف الثابتة النقدية قدرها ٥٠٠ جنيه .

فاذا علمت أن العمر المقـــدر للآلة الجديدة هو خمسة سنوات وأن سعر تكلفة رأس المال هو ٠٠ / فهل تنصح الشركة بشراء الالة الجديدة والتخلص من الالة القديمة هذا إذا علمت أن العمر المتبقى للآلة القديمة هو خمس سنوات

أيضا، وأن سعر الضريبة على الأرباح ٤٠ ٪ .

الإجابة :-

أولا تحديد المكاسب النقدية السنوية

	جنيه
زيادة إيرادات	١٥٠٠
+ نقص تكاليف	٤٠٠٠
	٥٥٠٠
– زيادة تكاليف	٥٠٠
مكاسب قبل الاهلاك	٥٠٠٠
الزيادة فى الاهلاك (٢٠٠٠ - ٨٠٠)	١٢٠٠
الربح قبل الضرائب	٣٨٠٠
الضرائب ٤٠ ٪	١٥٢٠
الربح المحاسبي	٢٢٨٠
+ الاهلاك	١٢٠٠
المكاسب النقدية السنوية	٣٤٨٠

ثانيا تحديد الاستثمار المبدئى

ثمن الآلة ١٠٫٠٠٠ جنيه

يخصم القيمة البيعية

الصافية للآلة القديمة

سعر البيع	٥٠٠٠	
— ضرائب على		
أرباح بيع الآلة		
(٥٠٠٠ - ٤٠٠٠)	٤٠٠	
× ٤٠٪		٤٦٠٠
الاستثمار المبدئي		٥٫٤٠٠

ثالثا : طريقة القيمة الحالية :

∴ المكاسب النقدية متساوية نستخدم جدول رقم ٢ عند ٥ سنوات وتحت

١٠٪ نجد القيمة الحالية لدفعة قدرها جنية واحد هي ٣ و ٧٩١ (مليم جنيه)

∴ القيمة الحالية للكاسب = ٣٤٧٠ × ٧٩١ = ١٣١٩٣ جنيه

∴ القيمة الحالية الصافية = ١٣١٩٣ - ٥٤٠٠ = ٧٧٩٣ جنيه

رابعا : طريقة معدل العائد :-

$$\text{المعامل} = \frac{\text{أستثمار مبدئي}}{\text{المكاسب النقدية السنوية}} = \frac{٥٤٠٠}{٣٤٨٠} = ١٫٥٥٢$$

في جدول رقم ٢ نبحث عن ٥٥٢ و ١ عند ٥ سنوات فنجد أن معدل العائد

أكبر من ٤٠٪ .

مثال ٧ : -

تقـــدم أحد المستثمرين الأجانب إلى الهيئة العامة لاستثمار المال العربى والاجنبى بمشروع لإنشاء شركة للشحن والتفريغ للعمل فى ميناء الاســكندرية . وفيما يلى بيانات هذا المشروع : -

- التكاليف الاستثمارية فى الأصول الثابتة ١٫٥٠٠٫٠٠٠ جنيه
- رأس مال عامل مضاف ٣٠٠٫٠٠٠ جنيه
- أعباء ثابتة نقدية سنوية ٢٠٠٫٠٠٠ جنيه
- الطاقة التشغيلية للمشروع . -

فى الثلاث سنوات الاولى	١٠٠٫٠٠٠ طن سنويا
فى الاربع سنوات التالية	١٥٠٫٠٠٠ طن سنويا
فى الثلاث سنوات الاخيرة	٢٠٠٫٠٠٠ طن سنويا

- التكلفة المتغيرة لخدمة الشحن والتفريغ ٤ جنيه للطن الواحد .
- تعريفة الخدمة (السعر) ٨ جنيه للطن
- قيمة الخردة المتوقعة فى نهاية السنة العاشرة ٥٠٠٫٠٠٠ جنيه
- المشروع معاف من الضرائب لمدة الخمس سنوات الاولى فقط . وسعر الضريبة ٤٠ ٪ فالمطلوب :

١ - إجراء التقييم المالى لهذا المشروع من وجهة نظر المستثمر الاجنبى مستخدما طريقة القيمة الحالية الصافية بمعدل خصم ١٠ ٪ .

٢ - إذا طلب منك إجراء تقييم إقتصادى إجتماعى لهذا المشروع من

وجهة نظر الاقتصاد المصرى فما هى البيانات المطلوبة لهذا الغرض ؟

الإجابـة

الاستثمار المبدئى للمشروع = ١,٥٠٠,٠٠٠ + ٣٠٠,٠٠٠ =

١,٨٠٠,٠٠٠ جنيه .

المكاسب النقدية السنوية

سوف لا تسدد الشركة ضرائب فى الخمس سنوات الاولى ولهذا فان جدول المكاسب النقدية سوف يظهر كالاتى :-

جدول المكاسب النقدية السنوية « بالجنيه »

البيان	الثلاث سنوات الاولى (كل سنة)	السنتين التاليتين (كل سنة)	السنتين التاليتين « كل سنة »	الثلاث سنوات الاخيرة « كل سنة »
حجم النشاط بالطن	١٠٠ر٠٠٠	١٥٠ر٠٠٠	١٥٠ر٠٠٠	٢٠٠ر٠٠٠
التعريفة للطن (جنيه)	٨	٨	٨	٨
ايرادات التشغيل	٨٠٠ر٠٠٠	١ر٢٠٠ر٠٠٠	١ر٢٠٠ر٠٠٠	١ر٦٠٠ر٠٠٠
تكاليف التشغيل (النقدية)				
مصاريف ثابتة	٢٠٠ر٠٠٠	٢٠٠ر٠٠٠	٢٠٠ر٠٠٠	٢٠٠ر٠٠٠
تكاليف متغيرة (٤ جنيه للطن)	٤٠٠ر٠٠٠	٦٠٠ر٠٠٠	٦٠٠ر٠٠٠	٨٠٠ر٠٠٠
المجموع	٦٠٠ر٠٠٠	٨٠٠ر٠٠٠	٨٠٠ر٠٠٠	١ر٠٠٠ر٠٠٠
المكاسب النقدية قبل الاهلاك والضرائب	٢٠٠ر٠٠٠	٤٠٠ر٠٠٠	٤٠٠ر٠٠٠	٦٠٠ر٠٠٠
الاهلاك (١)	١٠٠ر٠٠٠	١٠٠ر٠٠٠	١٠٠ر٠٠٠	١٠٠ر٠٠٠
الربح المحاسبي قبل الضرائب	١٠٠ر٠٠٠	٣٠٠ر٠٠٠	٣٠٠ر٠٠٠	٥٠٠ر٠٠٠
الضرائب (٤٠ ٪)	—	—	١٢٠ر٠٠٠	٢٠٠ر٠٠٠
الربح المحاسبي	١٠٠ر٠٠٠	٣٠٠ر٠٠٠	١٨٠ر٠٠٠	٣٠٠ر٠٠٠
+ الإهلاك	١٠٠ر٠٠٠	١٠٠ر٠٠٠	١٠٠ر٠٠٠	١٠٠ر٠٠٠
المكاسب النقدية السنوية	٢٠٠ر٠٠٠	٤٠٠ر٠٠٠	٢٨٠ر٠٠٠	٤٠٠ر٠٠٠

(١) الاهلاك = (١ر٥٠٠ر٠٠٠ − ٥٠٠ر٠٠٠) ÷ ١٠ سنوات = ١٠٠ر٠٠٠ جنيه

لاحظ أنه توجد مكاسب إضافية فى السنة العاشرة وهى :

استرداد رأس المال العامل المضاف وقدره	٣٠٠,٠٠٠ ج
قيمة الخردة	٥٠٠,٠٠٠ ج
	٨٠٠,٠٠٠ ج

أولا : التقييم المالى للمشروع

القيمة الحالية للمكاسب النقدية بمعدل خصم ١٠ ٪

السنة	المكاسب النقدية	القيمة الحالية لمبلغ جنيه واحد بعد ن من السنوات بمعدل ١٠ ٪	القيمة الحالية للمكاسب النقدية « جنيه »
١	٢٠٠,٠٠٠	٠,٩٠٩	١٨١٨٠٠
٢	٢٠٠,٠٠٠	٠,٨٢٦	١٦٥٢٠٠
٣	٢٠٠,٠٠٠	٠,٧٥١	١٥٠٢٠٠
٤	٤٠٠,٠٠٠	٠,٦٨٣	٢٧٣٢٠٠
٥	٤٠٠,٠٠٠	٠,٦٣١	٢٥٢٤٠٠
٦	٢٨٠,٠٠٠	٠,٥٦٤	١٥٧٩٢٠
٧	٢٨٠,٠٠٠	٠,٥١٢	١٤٣٦٤٠
٨	٤٠٠,٠٠٠	٠,٤٦٧	١٨٦٨٠٠
٩	٤٠٠,٠٠٠	٠,٤٢٤	١٦٩٦٠٠
١٠	٤٠٠,٠٠٠	٠,٣٨٦	١٥٤٤٠٠
١٠	٨٠٠,٠٠٠	٠,٣٨٦	٣٠٨٨٠٠
		المجموع	٢,١٤٣,٩٦٠

القيمة الحالية الصافية = ٢٫١٤٣٫٩٦٠ — ١٫٨٠٠٫٠٠٠

= ٣٤٣٫٩٦٠ جنيه

ثانيا : التقييم الإقتصادى الاجتماعى للمشروع :

يتضح من التقييم المالى أن المشروع يحقق ربحية صافية للمستثمر الأجنبى قيمتها الحالية ٣٤٣٩٦٠ جنيه . ومعنى ذلك أن معدل العائد لهذا المشروع أكبر من معدل الخصم المستخدم ومقدره ١٠٪ .

وفى حالة إجراء التقييم من وجهة نظر هيئة الاستثمار فيجب معرفة الاثار الاقتصادية للمشروع على الاقتصاد المصرى . ولهذا فلا بد من توافر البيانات التالية عن المشروع :

١ — القيمة المضافة التى يحققها المشروع للاقتصاد المصرى وهى تتمثل فى :

— الأجور والمرتبات المسددة للعاملين فى المشروع .

— الفوائد المسددة للبنوك المحلية .

— الايجارات المسددة محليا .

— الأرباح التى تؤول إلى العاملين فى المشروع .

— الضرائب .

٢ — الدخل من العملات الصعبة الذى سوف تحصل عليه الخزانة الحكومية نتيجة تنفيذ هذا المشروع .

٣ — المزايا غير المباشرة للمشروع مثل المزايا المترتبة على سرعة عمليات الشحن والتفريغ وبالتالى تخفيض غرامات التأخير التى يحصل عليها أصحاب

السفن ، وكذلك المزايا المترتبة على سرعة وصول الخـــامات المستوردة إلى المصانع الوطنية .

٤ - حجم العمالة الوطنية فى المشروع

٥ - التكاليف والأعباء الخارجية للمشروع مثل تلوث البيئة، والضوضاء .

وبالاضافة إلى ما سبق ، فيجب أن تقوم هيئة الاستثمار باعادة النظر فى تقديرات المستثمر الاجنبى فيما يتعلق بالتكاليف السنوية للتشغيل والتعريفة ، وتعديل التعريفة إذا كان العائد المتوقع مرتفع بالنسبة إلى درجة المخاطرة ، والتحقق من أن المستثمر الاجنبى لن يمارس التسعير الاحتكارى .

الفصل الثالث

نماذج القرارات الاستثمارية فى ظل ظروف التأكد

إن الخطوة التالية لعملية تقييم الاقتراحات (المشروعات) الاستثمارية الجديدة هى إختيار التشكيله المثلى من هـــذه المشروعات . ولهذا الغرض يقوم المحاسب الإدارى بصياغة نموذج القرار الذى يتضمن جميع البدائل الإستثمارية والقيود والمتطلبات الأخرى .

وسوف نعرض فيما يلى نماذج قرارات الاستثمار فى ظل حالة التأكدوذلك تحت الافتراضين التاليين :-

أولا :افتراض توافر مصادر التمويل وعدم وجود قيود تمويلية أو قيود أخرى:

يتم أولا التصفية بين البدائل الاستثمارية المتنازعة Mutually Exclusive أو المانعة أى التى تشترك فى الغرض ولكن تختلف فى النتائج . ولكن إختيار بديل منها يغنى عن البدائل الأخرى المتنازعة معه .

ومعيار الإختيار هنا هو الهدف الذى وضعته إدارة المنشأة .فاذا كان الهدف هو تعظيم الأرباح المطلقة فى الأجل الطويل فسوف نختار البديل الذى يحقق أكبر قيمة حالية صافية من المكاسب النقدية . وإذا كان الهدف هو تعظيم ربحيه الجنيه الواحد من الانفاق الاستثمارى فسوف نختار المشروع الذى يحقق أكبر ربحية للجنيه ، ويستخدم دليل الربحية فى هذه الحالة كمعيار للإختيار . وإذا كان الهدف هو تعظيم معدل العائد الداخلى ، فسوف نختار البديل الذى يحقق أكبر معدل عائد داخلى .

وبعد تصفية البدائل المتنازعة ، نتوصل إلى مجموعة بدائل جديدة ، وحيث أن الأموال التى يمكن استثمارها متوافرة ولا توجد قيود عليها ، فان المنشأة تستطيع تنفيذ مجموعة البدائل غير المتنازعة طالما أنها بدائل مربحة .

ثانيا : إفتراض وجود قيود تمويلية :-

غالبا لا تستطيع المنشأة تنفيذ كل البدائل الاستثمارية بسبب وجود مقدار محدد من الأموال لا يمكنها زيادته خلال الفترة أو الفترات القادمة . ونعرض فيما يلى نماذج القرارات الاستثمارية فى حالة إفتراض وجود قيد تمويلى فى السنة الاولى فقط، ثم نعرض نماذج القرارات الاستثمارية فى حالة إفتراض وجود قيود تمويلية فى أكثر من سنة .

أ - إفتراض وجود قيد تمويلى فى السنة الاولى فقط (بداية الاستثمار)

إذا افترضنا أن التكلفة المبدئية للاستثمارات يجب أن تدفع مرة واحدة فى بداية حياتها الاقتصادية، وان هناك قدراً محدداً من الاموال مخصص للإستثمار ، فان المشكلة التى تواجه الادارة هى فى اختيار تشكيلة الاستثمارات التى تحقق أكبر ربحية .

قد يرى البعض أن التشكيلة المثلى للمشروعات الاستثمارية يمكن الوصول اليها حسب الترتيب التنازلى لنسبة القيمة الحالية للمكاسب النقدية إلى التكلفة المبدئية للاستثمار (دليل الربحية) وسوف يتم اختيار تلك المشروعات التى لا يزيد مجموع حجم الاستثمار المبدئى فيها عن المقدار المحدد من الأموال المخصصة للاستثمار .

ولكن هذه الطريقة غير دقيقة . والمثال التالى يوضح هذه النقطة :-

نفترض أن مقدار الاموال المخصصة الاستثمار هو ١٢٠٠٠ جنيه ، وأن هناك ٣ اقتراحات استثمارية معروضة على الادارة كالاتى :-

التكلفة المبدئية

جنيه دليل الربحية

الاقتراح الاول ٩٠٠٠ جنيه القيمة الحالية للكاسب النقدية ١١٧٠٠ ١٫٣٠

الاقتراح الثانى ٨٠٠٠ جنيه القيمة الحالية للكاسب النقدية ١٠٠٠٠ ١٫٢٥

الاقتراح الثالث ٤٠٠٠ جنيه القيمة الحالية للكاسب النقدية ٤٨٠٠ ١٫٢٠

وحسب طريقة (دليل الربحية) فان الاقتراح الاستثمارى الاول هو الوحيد الذى سوف يتم اختياره لان دليل الربحية له أكبر من دليل الربحية للاقتراحات الاخرى . ويترتب على ذلك وجود أموال عاطلة ٣٠٠٠ جنيها لايمكن استثمارها فى أى من الاقتراحين الثانى أو الثالث حيث لايمكن تجزئة الاستثمار فى أى من هذين المشروعين .

اذن دليل الربحية يكون هو الطريقة السليمة فقط إذا أمكن تجزئة الاستثمارات ، فاذا كان الامر كذلك ، فان مبلغ ٣٠٠٠ جنيه يجب استثماره فى الاقتراح الثانى . ولكن هذا فرض غير عملى .

فى المثال السابق واضح أن الحل الامثل هو اختيار الاقتراحين الثانى والثالث إذا أن مجموع التكلفة المبدئية لهما يعادل مجموع الاموال المخصصة الاستثمار ، كما أن الربحية المطلقة ستكون أكبر من مثيلتها فى حالة اختيار الاقتراح الاول . ولكن المشكلة تبدو أعقد من ذلك بكثير إذا زاد عدد الاقتراحات البديلة .. فى هذه الحالة يجب حساب الربحية المطلقة لكل تشكيلة

ممكنة من الاقتراحات المعروضة . وهذه عملية قد تكون مجهدة للغاية .. فعلا إذا كان هناك ١٠ اقتراحات استثمارية فانه سيكون هناك $٢^{١٠}$ (=١٠٢٤) من التشكيلات البديلة التي يجب إجراء المقارنة بينها .

ويمكن لغرض تحديد التشكيلة المثلى للاقتراحات الاستثمارية ، إستخدام اسلوب البرمجة الرياضية المعروفة بأسم Integer Programming (صفر أو واحد) والذى يتضمن المفاضلة بين اختيار المشروع المعين كله (وليس جزءا منه) أو رفضه كله (وليس جزءا منه) . وفي هذه الحالة فان النموذج يكون على النحو التالي :

معادلة الهدف هي تعظيم القيمة الحالية للكاسب النقدية .

$$\text{عظم ق} = \sum_{\text{ى}=١}^{\text{ن}} \text{قى} \times \text{س ى}$$

<u>في ظل القيود التالية</u>

قيد التمويـــل :

$$\sum_{\text{ى}=١}^{\text{ن}} \text{تى} \times \text{س ى} \leq \text{ت}$$

• س ى = ١ أو صفر

حيث = ق مجموع صافي القيمة الحالية للكاسب النقدية للاقتراحات المثلى

قى = صافي القيمة الحالية للكاسب النقدية من الاقتراح ى

$س_ى$ إذا كانت قيمتها = ١ فى الحل فـــان الاقتراح ى يكون مقبولا ، وإذا كانت قيمتها = صفر فى الحل فان الاقتراح ى يكون مرفوضا .

ت = مجموع الاموال المتاحة للاستثمار .

$ت_ى$ = التكلفة المبدئية للاقتراح الاستثمارى ى

وحسب هذا النموذج سيتم اختيار الاقتراحات الاستثمارية التى فى مجموعها ستحقق أكبر صافى قيمة حالية للمكاسب النقدية ، والتى لايزيد مجموع تكلفتها المبدئية عن الاموال المتاحة للاستثمار فى خلال السنة الاولى . وقد يترتب على هذا النموذج وجود أموال عاطلة - وسيكون السبب فى ذلك هو عدم وجود استثمارات ذات تكلفة مبدئية تعادل هذا الجزء من الاموال . وهذه نتيجة منطقية لعدم قابلية الاستثمارات للتجزئة.

ب - إفتراض وجود قيود تمويلية فى أكثر من سنة :

معادلة الهدف

$$\text{عظم ق} = \sum_{ى=١}^{ن} ق_ى \times س_ى$$

فى ظل القيود التالية :-

$$\sum_{ى=١}^{ن} ت_{ىز} \times س_ى \leq ت_ز$$

القيد الثانى :

$$\text{صفر} \leq س_ى \leq ١$$

حيث مجموع صافى القيمة الحالية للكاسب النقدية = ق

نسبة من المشروع (ى) = $س_ى$

صافى القيمة الحالية للمكاسب النقدية من المشروع ى = $ق_ى$

الاموال الواجب استثمارها فى المشروع ى خلال الفترة ز = $ت_{ى ز}$

الاموال المخصصة للاستثمار فى خلال الفترة ز = $ت_ز$

وبتطبيق هذا النموذج، فقد يتضمن الحل الامثل اختيار نسبة من مشروع ما (أى أقل من ١ صحيح) . لان النموذج يفترض قابلية المشروعات للتجزئة. ولكن فرض قابلية المشروع للتجزئة هو فرض غير عملى لهذا يمكن استبدال القيد الثانى أعلاه بالقيد التالى :

$$س_ى = ١ \text{ أو صفر}$$

وإذا افترضنا وجود اقتراحات متنازعة Mutually Exclusive بمعنى أن هناك اقتراحين أو أكثر يقومان بنفس الغرض ولكن ربحيه كل منهما مختلفة من الآخر ، فى هــــذه الحالة يجب أن نضع فى النموذج شرطا يهو إمكانية اختيار اقتراح واحد من هذه الاقتراحات .

فمثلا إذا كانت الاقتراحات الخمسة الاولى هي اقتراحات متنازعة ، فان الشرط الرياضي يعبر عنه كالآتى :

$$س_١ + س_٢ + س_٣ + س_٤ + س_٥ \leqq ١$$

حيث $س_ى = ١$ أو صفر .

كذلك قد توجد علاقة فنية بين اقتراحين أو اكثر ، بمعنى أنه مثلا إذا تم اختيار الاقتراح رقم ٦ فمن الضرورى اختيار الاقتراح رقم ١٠ ، ويعبر عن هذا الشرط كالآتى :

$$س_٦ \leqq س_{١٠}$$

مثـــال :

المطلوب الاختيار الأمثل من بين الاقتراحات الاستثمارية التالية :(١)

---

(١) هذا المثال مقتبس من Weingartner, H. M., Mathematical Programming and the Analysis of Capital Budgeting problems, 1963.

الاقتراح	القيمة الحالية للإنفاق الاستثماري في السنة الأولى مليون جنيه	القيمة الحالية للانفاق الاستثماري في السنة الثانية مليون جنيه	القيمة الحالية للكاسب النقدية (صافية) مليون جنيه
١	١٢	٣	١٤
٢	٥٤	٧	١٧
٣	٦	٦	١٧
٤	٦	٢	١٥
٥	٣٠	٣٥	٤٠
٦	٦	٦	١٢
٧	٤٨	٤	١٤
٨	٣٦	٣	١٠
٩	١٨	٣	١٢

وإذا علمت أن القيمة الحالية للأموال المتاحة في بداية السنة الأولى هي ٥٠ مليون جنيه وفي السنة الثانية ٢٠ مليون جنيه فالمطلوب صياغة النموذج الرياضي.

الإجابة :-

معادلة الهدف :

عظم ١٤ س١ + ١٧ س٢ + ١٧ س٣ + ١٥ س٤ + ٤٠ س٥
+ ١٢ س٦ + ١٤ س٧ + ١٠ س٨ + ١٢ س٩

وذلك مع مراعاة القيود التمويلية التالية :

قيد التمويل للسنة الأولى :

١٢ س١ + ٥٤ س٢ + ٦ س٣ + ٦ س٤ + ٣٠ س٥ + ٦ س٦
+ ٤٨ س٧ + ٣٦ س٨ + ١٨ س٩ ≥ ٥٠

قيد التمويل للسنة الثانية :

$$٣س_١ + ٧س_٢ + ٦س_٣ + ٢س_٤ + ٣٥س_٥ + ٦س_٦ + ٤س_٧$$
$$+ ٢س_٨ + ٣س_٩ \leqq ٢٠$$

حيث $س_ى$ قيمة ما بين صفر ، ١ أى أن : صفر $\leqq س_ى \leqq$ ١

الحل : إذا افترضنا إمكانية تجزئة الاستثمار حسب هذا القيد الأخير فان الحل الأمثل هو :

$س_١ = ١$ | $س_٦ = ٠٫٩٧$
$س_٢ =$ صفر | $س_٧ = ٠٫٠٤٥$
$س_٣ = ١$ | $س_٨ =$ صفر
$س_٤ = ١$ | $س_٩ = ١$
$س_٥ =$ صفر

أما إذا إفترضنا عدم قابلية المشروعات السابقة للتجزئة فان القيد الاخير يجب التعبير عنه كالآتى :

$$س_ى = \text{صفر أو } ١$$

فالحل الامثل هو :

$س_١ = ١$

$س_٢ =$ صفر | $س_٦ = ١$
$س_٣ = ١$ | $س_٧ =$ صفر
$س_٤ = ١$ | $س_٨ =$ صفر
$س_٥ =$ صفر | $س_٩ = ١$

تمارين الباب الخامس

التمرين الأول :

فيما يلى البيانات الخاصة بأحد المشروعات الاستثمارية تحت الدراسة :

تكلفة أصول ثابتة جديدة	٥٠٠٫٠٠٠ جنيه
العمر الانتاجى	٥ سنوات
الايرادات السنوية	٩٧٠٫٠٠٠ جنيه
أعباء ثابتة نقدية سنوية	٧٠٫٠٠٠ جنيه
تكاليف متغيرة سنوية	٦٣٠٫٠٠٠ جنيه

فاذا علمت أن سعر الضريبة على الأرباح هو ٤٠ ٪

فالمطلوب إيجاد الآتى :-

١ - معدل العائد المحاسبى

٢ - فترة الاسترداد

٣ - القيمة الحالية الصافية بمعدل ١٠ ٪

٤ - معدل العائد الداخلى

٥ - جدول يوضح العائد السنوى الصافى ، وقسط إسترداد تكلفة الأصول الثابتة سنويا .

التمرين الثانى :-

إفترض فى التمرين الأول أن المنشأة تتبع طريقة القسط المتناقص للإهلاك

باستخدام طريقة عدد السنوات .

فالمطلوب :

إيجاد معدل العائد الداخلى

التمرين الثالث :-

يفكر مجموعة من المستثمرين فى إنشاء مشروع جديد لانتاج إحدى السلع وقد تم تكليف أحد المكاتب الاستشارية فى إجراء الدراسات المالية والاقتصادية لهذا المشروع .. وقد توصلت هذه الدراسات إلى المعلومات التالية :

١ - معادلة الطلب السنوى

ك = ٥٠٠٠٠ — ١٠٠س

٢ - التكلفة الحدية لانتاج السلعة عند أى مستوى من مستويات الطاقة الانتاجية = ٥٠ جنيها (وهى نفسها تعادل متوسط التكلفة المتغيرة للوحدة بافتراض ثبات الدالة الانتاجية) .

٣ - التكاليف الاستثمارية فى المشروع ١٨ مليون جنيه والعمر الانتاجى المقدر للمشروع هو ١٠ سنوات .

٤ - الأعباء النقدية السنوية للمشروع ٥٠٠٠٠٠ جنيه .

٥ - سعر الضريبة ٤٠ ٪ على الارباح السنوية .

فالمطلوب ايجاد الاتى

١ - كمية المبيعات السنوية من السلعة الجديدة لتحقيق هدف تعظيم الارباح

٢ - صافى الارباح السنوية بعد الضرائب .

٣ - صافى المكاسب النقدية السنوية .

٤ - القيمة الحالية الصافية للشروع بمعدل خصم ٨ ٪

٥ - معدل العائد الداخلى للشروع .

التمرين الرابع :

تفكر إحدى المنشآت فى شراء آلة جديدة وتوجد ثلاثة بدائل معروضة ثلاثة أنواع من هذه الالة والتى تؤدى نفس الغرض وفيما يلى البيانات الخاصة بكل نوع .

البيـــــان	النوع الاول	النوع الثانى	النوع الثالث
التكلفة الاستثمارية	٧٠٠٠	٥٠٠٠	٣٥٠٠
العمر الاقتصـــادى	٦ سنوات	٣ سنوات	سنتين
القيمة المتوقعة بعد نهاية العمر الاقتصادى	١٢٠٠	٢١٠٠	١٦٠٠
تكاليف نقدية سنوية	٦٥٠	٧٤٠	٥٢٠
تكلفة عمرة فى السنة الرابعة	٥٣٠		
تكلفة عمرة فى السـنة الثانيـة		١٢٥	

فالمطلوب :

إذا كانت المنشأة ترغب فى تشغيل أى نوع من هذه الالات لمدة ٦ سنوات فهل تنصح الشركة بشراء آلة واحدة من النوع الاول ، أم بشراء آلتين من

النوع الثانى أم بشراء ثلاثة آلات من النوع الثالث وذلك خلال فترة التشغيل. هذا علمت أن معدل الخصم ١٠ ٪ .

التمرين الخامس :

تفكر إحدى الشركات فى شراء آلة جديدة متقدمة فنيا لاستخدامها بدلا من آلة قديمة موجودة لديها حاليا . وفيما يلى البيانات التى قدمت إليك :-

القيمة الدفترية للآلة القديمة	١٠٫٠٠٠ جنيه
العمر الانتاجى المتبقى للآلة القديمة	١٠ سنوات
القيمة البيعية للآلة القديمة	صفـــر
ثمن شراء الآلة الجديدة	١٢٫٠٠٠ جنيه
العمر الانتاجى للآلة الجديدة	١٠ سنوات
الوفر السنوى فى التكاليف المتغيرة نتيجة إستخدام الآلة الجديدة	٣٫٠٠٠ جنيه

فاذا علمت أن سعر الضريبة ٤٠ ٪ ، وأن معدل الخصم ١٠ ٪ .

فالمطلوب :

١ - إيجاد القيمة الحالية الصافية للمكاسب النقدية نتيجة شراء واستخدام الآلة الجديدة .

٢ - إيجاد معدل العائد الداخلى على الاستثمار فى الآلة الجديدة.

التمرين السادس :

طلبت منك إحدى الجهات [شركة أو هيئة حكومية أو وزارة] أن تقوم

بصياغة نموذج القرار الاستثمارى من المعلومات التالية [المبالغ بالمليون جنيه]

المشروع	القيمة الحالية للتكاليف الاستثمارية المدفوعة فى بداية السنة الأولى	القيمة الحالية للتكاليف الاستثمارية المدفوعة فى نهاية السنة الثانية	القيمة الحالية للتكاليف الاستثمارية المدفوعة فى نهاية السنة الثالثة	القيمة الحالية الصافية للمكاسب النقدية
١	١٥	٩٠	٧٠	٦٠
٢	٧٢	١٦٠	١١٠	١٢٠
٣	٢٨	٢٠	٣٨	٧٢
٤	٢٣٠	٨٠	٦٠	٢٣
٥	٦٠	١١٠	٥٠	٣٨
٦	١٥٠	٩٠	٨٠	٦٥
٧	٢٣	٤٨	٣٠	٥١
٨	٢٢	٥٤	٥٥	٤٥

فاذا علمت أن القيمة الحالية للأموال المتاحة للاستثمار هى كما يلى :

فى بداية السنة الأولى [الآن] ٢٨٠٫٠٠٠٫٠٠٠ جنيه

فى نهاية السنة الثانية ٣٠٠٫٠٠٠٫٠٠٠ جنيه

فى نهاية السنة الثالثة ٣٧٠٫٠٠٠٫٠٠٠ جنيه

فالمطلوب :

صياغة النموذج الرياضى للقرار الاستثمارى إذا علمت أن الهدف هو تعظيم القيمة الحالية الصافية . هذا علما بأن المشروعات غير قابلة للتجزئة

الفصل الرابع

القرارات الاستثمارية في حالة المخاطرة

تقديم :

تولى إدارة المشروع اهتماماً خاصا بالقرارات المرتبطة بالاستثمار فى الأصول الثابتة لما لهذه القرارات من آثار غالباً ماتمتد إلى عدد من السنوات فى المستقبل . ومهما تكن طبيعة النشاط فإن رأس المال المتاح للاستثمار يعد بمثابة مورد اقتصادى محدود له تكلفته التى تمثل الحد الأدنى لعائد الاستثمار . ورغم أن بعض بدائل الانفاق الاستثمارى قد لايكفى عائدها لتغطية هذا الحد الأدنى فكثيراً ماتزيد الربحية المتوقعة للعديد من بدائل الاستثمار عن تكلفة رأس المال مما يتطلب أداة تحليلية تساعد فى اختيار البديل الذى يحقق أقصى عائد ممكن فى المدى الطويل . وفى هذا الصدد تعد موازنات الانفاق الاستثمارى[١] بمثابة الأداة التحليلية المستخدمة فى المفاضلة بين البدائل الاستثمارية المتاحة تمهيداً لتخصيص رأس المال المحدود بين هذه البدائل .

ورغم تعدد أساليب المفاضلة بين البدائل الاستثمارية المتاحة والتى تنطوى عليها موازنات الانفاق الاستثمارى ، فان المحاسبين يتفقون على الاسترشاد فى هذا المجال ، بالتدفقات النقدية المرتبطة بكل من هذه البدائل . وفى ضوء اختلاف هذه البدائل ، ليس فقط فى حجم التدفقات النقدية ولكن أيضاً فى طول الفترات الزمنية التى تتدفق خلالها ، فهناك درجة من المخاطرة تتمثل فى امكانية اختلاف التدفقات النقدية[٢] الفعلية لأى من بدائل الانفاق الاستثمارى عن التدفقات

** د . أحمد رجب عبد العال ، « نموذج احصائى لقياس وتحليل المخاطرة فى مجال موازنات الانفاق الاستثمارى . » ، مجلة كلية التجارة للبحوث العلمية ، كلية التجارة – جامعة الاسكندرية ، العدد الثانى ، ١٩٨١ .

(1) Capital Budgeting

(2) Cash Flows

المتنبأ بها . وكلما زادت امكانية هذه الاختلافات كلما زادت درجة المخاطرة[١] المصاحبة لهذه البدائل . من هنا ظهرت الحاجة إلى مقياس لدرجة المخاطرة المرتبطة بكل من البدائل المتاحة للانفاق الاستثمارى يمكن لادارة الوحدة الاسترشاد به بصدد المفاضلة بين هذه البدائل[٢] ، وذلك بدلا من الاعتماد على التقدير الشخصى لمتخذى القرارات لدرجة المخاطرة والذى يختلف باختلاف الأشخاص .

وعلى الرغم من أن الدوريات المحاسبية حفلت فى السنوات الأخيرة بالعديد من النماذج التى لاتعدو أن تكون بمثابة مداخل مختلفة لقياس وتحليل المخاطرة ، فما زالت الحاجة ماسة إلى المزيد من البحث الذى يوجه نحو الاسهام فى معالجة الكثير من أبعاد هذه المشكلة[٣] .

وتأسيساً على ماتقدم يستهدف هذا المؤلف اقتراح نموذج احصائى لقياس وتحليل درجة المخاطرة المرتبطة بكل من البدائل الانفاق الاستثمارى يمكن لادارة المشروع الاسترشاد به بصدد المفاضلة بين البدائل المتاحة .

مفهوم المخاطرة :

يسود الاعتقاد بين معظم المحاسبين على أن عملية اتخاذ القرارات الادارية تنطوى على استخدام دوال بديلة لاتخاذ القرار[٤] . وتعد هذه الدوال بمثابة تمثيل للعلاقات بين العوامل البارزة فى موقف اتخاذ القرار . ويتأثر اختيار متخذى القرار لدوال القرار بأهدافهم ، وإدراكهم ، ومستواهم العلمى ، وخبراتهم الشخصية

---

(1) Degree of Risk

(2) Hertz; David B. "Risk Analysis in Capital Investment" Harvard Business Review. vol. 42, No. 1. (January-February; 1964), In Contemporary Issues in Cost Accounting : A Discipline In Transition, ed by Hector A. Anton and Peter A. Firmin (Boston : Houghton Mifflin Company; 1966), PP. 448-449.

(3) Greer, Willis R. Jr; "Theory Versus Practice In Risk Analysis An Empirical Study"; The Accounting Review (July, 1974) pp 596 - 500. Bildersee, John S., "The Association Between A Market Determined Measure of Risk and Alternative Measure of Risk" The Accounting Review (Jannary, 1975) PP. 81-98.

(4) Alternative Decision Functions.

والتى تختلف بين الأفراد[١] .

ويتطلب اتخاذ القرار قيام متخذ القرار بالتنبؤ بقيمة متغيرات الدوال البديلة للقرار ، وذلك بالاستناد إلى البيانات المتاحة لديه . غير أن التنبؤ بقيمة هذه المتغيرات يتحدد بالتنبؤ بالأحداث المتوقع أن تسود فى المستقبل . وبصفة عامة تشير حالة المخاطرة إلى المواقف التى تتسم بعدم امكانية التنبؤ فيها على وجه الدقة بالحدث الذى ينتظر أن يسود فى المستقبل . وعادة ما يلجأ متخذ القرار فى ظل هذه المواقف إلى تكوين توزيع إحتمالى لمختلف الأحداث المتوقعة . ويستند هذا الاجراء إلى قانون الاعداد الكبيرة والذى ينص على أنه كلما زاد عدد مشاهدات الأحداث التى تقع فان احتمال انحراف حدث معين عن التكرار النسبى المتوقع يصبح مساوياً للصفر . فالتوزيع الاحتمالى لحدث معين هو عبارة عن التكرار النسبى للحدث بشرط توافر عدد كبير من المشاهدات . وفى هذا المجال تعرف المخاطرة المرتبطة بكل من دوال القرار (d) فى ظل الحدث المعين (θ) على أنها الخسارة الشرطية المتوقعة للدالة فى ظل الحدث المعين (٢) . ويمكن التعبير عن هذا التعريف على النحو التالى :

$$E [L (d;\theta)] = R (d;\theta)$$

حيث :

(R) : المخاطرة المصاحبة لدالة القرار

(E) : القيمة المتوقعة

(L) : الخسارة المرتبطة بدالة القرار فى ظل الحدث المعين .

أما بصدد المفاضلة والاختيار من بين البدائل المتاحة للانفاق الاستثمارى فالمشكلة تتمثل أساساً فى اختيار البديل الذى يحقق أقصى عائد ممكن فى المدى

(1) Beaver; William H., Kennelly; John W., and Voss, William W, "Predictive Ability As A Criterion for the Evaluation of Accounting Data" The Accounting Review (October, 1968) P. 679.

(2) Dyckman; T. R, Smidt, S. and Mc Adams; A.K., Management Decision Making uinder Uncertaionty : An Introduction To Probability and Statistical Decision Theory (London: the Macmillan Company; 1969); pp 424-426.

الطويل . ويستند هذا الاختيار إلى التدفقات النقدية المتنبأ بها لكل من هذه البدائل . غير أن التنبؤ بالتدفقات النقدية يتحدد بالحدث الاحتمالى المتوقع أن يسود فى المستقبل . لذلك يمكن القول بأن حالة المخاطرة تسود عملية الاختيار . ومن الطبيعى فالمخاطرة مسألة نسبية وتتفاوت درجاتها بين البدائل الاستثمارية المتاحة . ولغرض هذا البحث تعرف درجة المخاطرة على أنها درجة اختلاف التدفقات النقدية الفعلية لكل من البدائل المتاحة للانفاق الاستثمارى عن التدفقات المتنبأ بها . ويمكن التعبير عن درجة المخاطرة المصاحبة لكل من البدائل الاستثمارية المتاحة كالآتى :

$$\text{م} (\text{ب}_{\text{ى}}) = \text{ح} (\text{ق} ، \text{ب}_{\text{ى}}) \neq (\hat{\text{ق}} ، \text{ب}_{\text{ى}})$$

حيث :

(م) : درجة المخاطرة

($\text{ب}_{\text{ى}}$) : البدائل المتاحة للانفاق الاستثمارى

(ح) : درجة اختلاف التدفقات النقدية

(ق) : التدفقات النقدية الفعلية

($\hat{\text{ق}}$) : التدفقات النقدية المتنبأ بها

وفى هذا المجال يجب التفرقة بين حالتى المخاطرة وعدم التأكد ، حيث تشير حالة عدم التأكد إلى المواقف التى يتعذر فيها التنبؤ بالأحداث المتوقعة حتى ولو فى إطار احتمالى . وفى ضوء ذلك غالباً ما يلجأ متخذ القرارات إلى الاستناد إلى خبرته الشخصية بصدد المفاضلة بين دوال القرار ، والتى تتأثر بما إذا كان يميل إلى التفاؤل أو إلى التشاؤم .

دور تحليل المخاطرة فى موازنات الانفاق الاستثمارى :

تعد موازنات الانفاق الاستثمارى بمثابة/اداة تحليلية تنطوى على العديد من الأساليب التى تساعد فى المفاضلة والاختيار من بين البدائل الاستثمارية المتاحة وبطبيعة الحال تفتقر إلى مقاييس لدرجة المخاطرة أو لدرجة اختلاف التدفقات

النقدية الفعلية لكل من هذه البدائل عن التدفقات المتنبأ بها . وفى هذا الصدد يرى هيرتز أن أساليب المفاضلة بين البدائل المتاحة للانفاق الاستثمارى هى بمثابة أساليب تتسم بالدقة فى القياس رغم أن البيانات التى تستند اليها هذه الأساليب لا تتسم بنفس درجة الدقة . لذلك يشعر متخذ القرار بأنه فى حاجة إلى مقاييس لدرجة المخاطرة المرتبطة بطبيعة هذه البيانات[١] . كما يرى بنيون أنه بصرف النظر عن دقة الأساليب المستخدمة فى المفاضلة والاختيار من بين البدائل الاستثمارية المتاحة فهناك بعض المتغيرات الخارجية التى لايمكن قياس حدود الخطأ فى التنبؤ بقيمتها بطريقة علمية[٢] .

ورغم ذلك القصور فى الأساليب التحليلية فانه لايمكن القول بأن متخذى القرارات فى المشروع لايأخذون تحليل المخاطرة فى الاعتبار بصدد المفاضلة والاختيار من بين البدائل المتاحة للانفاق الاستثمارى . فغالباً مايستخدم بعض متخذى القرارات فترة الاسترداد للبدائل المتاحة للانفاق الاستثمارى كمؤشر لدرجة المخاطرة المرتبطة بهذه البدائل . وكلما طالت فترة الاسترداد لأى من البدائل المتاحة كلما كان ذلك مؤشراً لارتفاع درجة المخاطرة المرتبطة بذلك البديل ، أو لدرجة اختلاف التدفقات النقدية الفعلية عن التدفقات المتنبأ بها . كما أنهم عادة ما يلجأون اعتماداً على خبراتهم الشخصية والتى تختلف بين الأفراد ، وبما إذا كانوا يميلون إلى التفاؤل أو التشاؤم ، إلى تقدير درجة المخاطرة المرتبطة بكل من البدائل المتاحة للانفاق الاستثمارى . وفى ضوء درجات المخاطرة التى يقدرونها لمختلف البدائل فعادة ما يراعون الحيطة والحذر بصدد التنبؤ بالتدفقات النقدية وذلك بعدم المغالاة فى التنبؤات بالتدفقات العائدة ، مع المبالغة فى التنبؤ بالتدفقات النقدية الخارجة للاستثمار . وذلك بالاضافة إلى مراعاة أن يكون عائد الاستثمار للبدائل المتاحة من الكبر بحيث يتناسب مع درجات المخاطرة المقدرة لكل من هذه البدائل .

وفى حقيقة الأمر فان الكثير من الانتقادات الموجهة إلى الأساليب التحليلية

(1) Hertz; op. Cit., p 450.

(2) Bennion, Edward B, "Capital Budgeting and Game Theory" Harvard Business Review (November-December, 1956) pp. 115-116.

للمفاضلة والاختيار من بين البدائل المتاحة للانفاق الاستثمارى هى بمثابة انتقادات لكيفية مواجهة هذه الأساليب لبعض مظاهر المخاطرة . فالقول بأنه فى حالة تفاوت الحياة الانتاجية للبدائل المتاحة للاستثمار قد يؤدى أسلوب صافى القيمة الحالية إلى قيام متخذ القرار باختيار أحد البدائل ذات الحياة الانتاجية القصيرة رغم أن صافى القيمة الحالية لذلك البديل قد تقل عن البدائل الأخرى الطويلة المدى ، ما هو إلا اجراء وقائى لمجابهة درجة اختلاف التدفقات النقدية الفعلية للبدائل ذات الاجال الطويلة عن التدفقات المتنبأ بها لهذه البدائل . وكذلك فان افتراض اعادة استثمار التدفقات النقدية العائدة من البدائل الاستثمارية ذات الاجال القصيرة فى نهاية حياتها الانتاجية ، أما على أساس الحد الأدنى لعائد الاستثمار كما فى أسلوب صافى القيمة الحالية ، أو على أساس نفس معدلات عائد الاستثمار فى هذه البدائل كما فى أسلوب معدل العائد الداخلي ، ماهو الا تصرف وقائى لمواجهة التعذر بالتنبؤ بمعدلات العائد على اعادة استثمار التدفقات النقدية العائدة من البدائل القصيرة الأجل فى نهاية حياتها الانتاجية .

تقييم مداخل قياس وتحليل المخاطرة

حفلت الدوريات المحاسبية فى السنوات الأخيرة بالعديد من النماذج التى تعد بمثابة مداخل مختلفة لقياس وتحليل المخاطرة المرتبطة بالبدائل المتاحة للانفاق الاستثمارى . وفى هذا الصدد يمكن تصنيف المداخل الرئيسية لقياس وتحليل المخاطرة إلى مدخل احصائى ، ومدخل اقتصادى . ولاستخلاص المعايير التى يمكن الاسترشاد بها بصدد تصميم النموذج الاحصائى المقترح لقياس وتحليل المخاطرة المرتبطة بكل من بدائل الانفاق الاستثمارى ، فسوف نتناول بالتقييم النماذج التى تندرج تحت المدخلين المشار اليهما .

أولا ـــ المدخل الاحصائى :

١ ـــ التوزيعات الاحتمالية :

ينظر إلى التنبؤات بالتدفقات النقدية العائدة من البدائل المتاحة للاستثمار على أنها بمثابة تقديرات محددة[١] وليست فى نطاق مدى معين . وعادة ماتمثل فى هذه التنبؤات التقديرات الأكثر توقعاً[٢] أو أفضل التقديرات[٣] ، غير أن السؤال الذى يطرح نفسه فى هذا المجال هو مامدى ثقة متخذ القرارات فى التنبؤات المحددة ؟ وللاجابة على هذا السؤال فالأمر يتطلب معرفة التوزيع الاحتمالى للنتائج المتوقعة باعتبار أن هذا التوزيع يعد بمثابة مقياس لدرجة الثقة أو التأكد من التنبؤات . فعلى سبيل المثال يمكن بصدد التنبؤ بالتدفقات النقدية العائدة من البدائل المتاحة للاستثمار اعداد هذه التنبؤات على أساس تفاؤلى ، وعلى أساس تشاؤمى ، وعلى أساس أكثر توقعاً . والافتراض الضمنى هنا أن التنبؤات على الاساس التفاؤلى يمكن أن تتحقق إذا حدث رواج فى الاقتصاد العام ، وأن التنبؤات على الأساس التشاؤمى يمكن أن تتحقق إذا حدث كساد فى الاقتصاد

(1) Point Estimates.
(2) Most Likely.
(3) Best Estimates.

العام . أما التنبؤات على الأساس الأكثر توقعاً فيمكن أن تتحقق إذا سار الاقتصاد فى مجراه العادى . غير أن ذلك يثير تساؤلا آخر بشأن احتمال تحقق كل من حالات الرواج ، والكساد ، والمجرى العادى فى الاقتصاد العام . وبتقدير هذه الاحتمالات يمكن التنبؤ بالتدفقات النقدية المتوقعة لكل من البدائل المتاحة ، كما تخدم التوزيعات الاحتمالية كمؤشر لدرجة المخاطرة المرتبطة بكل من البدائل الاستثمارية المتاحة . وكقاعدة عامة كلما تقاربت التوزيعات الاحتمالية لأى من البدائل المتاحة كلما كان ذلك مؤشراً لتقارب التدفقات النقدية الفعلية العائدة من ذلك البديل للتدفقات المتنبأ بها . وعلى النقيض من ذلك فان تشتت التوزيعات الاحتمالية لأى من البدائل الاستثمارية المتاحة يعنى زيادة درجة اختلاف التدفقات النقدية الفعلية العائدة من ذلك البديل عن التدفقات المتنبأ بها .

ولتصوير ماتقدم نفترض أن إدارة الوحدة الاقتصادية بصدد المفاضلة والاختيار من بين البديلين الاستثماريين (أ) ، (ب) والذى يتطلب كل منهما تدفقاً نقدياً خارجاً للاستثمار قدره ١٠٠٠٠٠ جنيه . كما أن التنبؤات بالتدفقات النقدية السنوية العائدة من البديلين فى ظل حالات الاقتصاد الثلاث كانت كما يلى :

حالات الاقتصاد	التنبؤات بالتدفقات النقدية السنوية العائدة بالجنيهات	
	البديل (أ)	البديل (ب)
كساد	٤٠٠٠٠	—
عادى	٥٠٠٠٠	٥٠٠٠٠
رواج	٦٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠

وفى ضوء الاتجاهات الحالية فى المؤشرات الاقتصادية أمكن تقدير احتمالات حدوث كل من حالات الاقتصاد على النحو التالى :

كساد	,٢
عادى	,٦
رواج	,٢
	١,—

وعلى ذلك يمكن التنبؤ بالتدفقات النقدية المتوقعة لكل من البديلين كما يلى :

حالات الاقتصاد (١)	احتمالات تحقق حالات الاقتصاد (٢)	التدفقات النقدية المتنبأ بها (٣)	التدفقات النقدية المتوقعة (٤) (٢) × (٣)
البديل (أ)			
كساد	,٢	٤٠٠٠٠	٨٠٠٠
عادى	,٦	٥٠٠٠٠	٣٠٠٠٠
رواج	,٢	٦٠٠٠٠	١٢٠٠٠
			٥٠٠٠٠
البديل (ب)			
كساد	,٢	—	—
عادى	,٦	٥٠٠٠٠	٣٠٠٠٠
رواج	,٢	١٠٠٠٠٠	٢٠٠٠٠
			٥٠٠٠٠

وكما يتضح فالتدفقات النقدية المرتبطة بالبديل (أ) تتراوح بين ٤٠٠٠٠ ، ٦٠٠٠٠ جنيه ، وتبلغ التدفقات النقدية المتوقعة لذلك البديل ٥٠٠٠٠ جنيه . أما بالنسبة للبديل (ب) فتتراوح التدفقات النقدية المرتبطة بالبديل بين صفر ، ١٠٠٠٠٠ جنيه ، كما تبلغ التدفقات النقدية المتوقعة لذلك البديل ٥٠٠٠٠ جنيه أيضاً .

وبتحليل المخاطرة يتضح أن هناك احتمالاً مساوى للصفر لأن يحقق البديل (أ) تدفقاً نقدياً أقل من ٤٠٠٠٠ جنيه أو أكثر من ٦٠٠٠٠ جنيه ، ولأن يحقق البديل (ب) تدفقاً نقدياً أقل من الصفر أو أكثر من ١٠٠٠٠٠ جنيه . وحيث أن التوزيع الاحتمالى للبديل (أ) متقارب فيحتمل أن تكون التدفقات النقدية الفعلية العائدة من هذا البديل أقرب إلى التدفقات المتوقعة والبالغة ٥٠٠٠٠ جنيه . أما بالنسبة للبديل (ب) فالتوزيع الاحتمالى لذلك البديل متباعد مما يعنى احتمال اختلاف التدفقات النقدية الفعلية العائدة من هذا البديل عن التدفقات المتوقعة والبالغة ٥٠٠٠٠ جنيه . وبمعنى آخر فدرجة المخاطرة المرتبطة بالبديل (ب) تفوق درجة المخاطرة المرتبطة بالبديل (أ) وفى ضوء تساوى التدفقات النقدية المتوقعة لكل من البديلين فيعد البديل (أ) أفضل من البديل (ب)[1] .

٢ ـــ الانحراف المعيارى :

يعد استخدام الانحراف المعيارى كمقياس لمدى تقارب التوزيعات الاحتمالية أو للمخاطرة المرتبطة بكل من بدائل الانفاق الاستثمارى بمثابة تطوير لاستخدام التوزيعات الاحتمالية . ومن الطبيعى كلما تقاربت التوزيعات الاحتمالية كلما صغرت قيمة الانحراف المعيارى لهذه التوزيعات . ويعرف الانحراف المعيارى على النحو التالى :

$$\sigma_1 = \sqrt{\sum_{s=1}^{n} (K_{1s} - \overline{K_1})^2 p_s}$$

(1) Paine Neil R.; "Uncertainty and Capital Budgeting" The Accounting Review (April, 1964) PP. 330-332. Hillier; Frederick S. and Heebink; David V.; "Evaluation of Risky Capital Investments" California Management Review (Winter, 1965); pp 71-80.

حيث :

σ_i : الانحراف المعيارى للبديل (i)

K_{is}: التدفقات النقدية المتنبأ بها لكل من حالات الاقتصاد (S) للبديل (i)

$\bar{K}_i$: التدفقات النقدية المتوقعة للبديل (i)

P_s : احتمال تحقق حالة الاقتصاد (S)

ونصور فيما يلى كيفية قياس وتحليل المخاطرة وفقاً للانحراف المعيارى، وذلك استناداً إلى البيانات الافتراضية فى حالة التوزيعات الاحتمالية :

حالات الاقتصاد (١)	احتمالات تحقق حالات الاقتصاد (٢)	التدفقات النقدية المتنبأ بها (٣)	التدفقات النقدية المرجحة بالاحتمالات (٢) × (٣) (٤)	انحرافات التدفقات المتنبأ بها عن التدفق المتوقع (٥)	مربع الانحرافات (٦)	الانحراف المعيارى (٢) × (٦)
البديل(أ)		جنيه	جنيه	جنيه	جنيه	جنيه
رواج	,٢	٦٠٠٠٠	١٢٠٠٠	١٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠٠٠٠	٢٠٠٠٠٠٠٠
عادى	,٦	٥٠٠٠٠	٣٠٠٠٠	—	—	—
كساد	,٢	٤٠٠٠٠	٨٠٠٠	(١٠٠٠٠)	١٠٠٠٠٠٠٠٠	٢٠٠٠٠٠٠٠
			٥٠٠٠٠			٤٠٠٠٠٠٠٠
						٦٣٢٥
البديل ب						
رواج	,٢	١٠٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	٥٠٠٠٠	٢٥٠٠٠٠٠٠٠٠	٥٠٠٠٠٠٠٠٠
عادى	,٦	٥٠٠٠٠	٣٠٠٠٠	—	—	—
كساد	,٢	—	—	(٥٠٠٠٠)	٢٥٠٠٠٠٠٠٠٠	٥٠٠٠٠٠٠٠٠
			٥٠٠٠٠			١٠٠٠٠٠٠٠٠٠
						٣١٦٢٣

فالانحراف المعيارى للبديل (أ) يبلغ ٦٣٢٥ جنيه ، فى حين يبلغ ٣١٦٢٣ للبديل (ب) . ويعنى ذلك أن البديل (ب) أكثر مخاطرة من البديل (أ) . وفى ضوء تساوى التدفق النقدى المتوقع لكل من البديلين فان البديل (أ) يعد أفضل من البديل (ب) .

٣ ـ معامل الاختلاف[1] :

قد يثير استخدام الانحراف المعيارى كمقياس للمخاطرة المرتبطة بكل من بدائل الانفاق الاستثمارى مشكلة خاصة فى حالة اختلاف التدفقات النقدية المتوقعة من هذه البدائل مع تساوى الانحراف المعيارى لكل منها . وللتغلب على هذه المشكلة يستخدم معامل الاختلاف[2] لكل من البدائل المتاحة كمقياس للمخاطرة . ويحتسب معامل الاختلاف بقسمة الانحراف المعيارى الاستثمارى على التدفق النقدى المتوقع لذلك البديل .

ولتصوير كيفية استخدام معامل الاختلاف كمقياس للمخاطرة نفترض أن إدارة المشروع بصدد المفاضلة والاختيار من بين البديلين الاستثماريين (س) ، (ص) حيث يقدر التدفق النقدى المتوقع للبديل (س) بـ ١٠٠٠ جنيه والانحراف المعيارى لذلك البديل ٣٠٠ جنيه ، فى حين أن التدفق النقدى المتوقع للبديل (ص) ٤٠٠٠ جنيه والانحراف المعيارى لذلك البديل ٣٠٠ جنيه أيضاً .

فيكون معامل الاختلاف للبديل (س) ٣٠٠ ÷ ١٠٠٠ = ٠,٣ ، فى حين يكون معامل الاختلاف للبديل (ص) ٣٠٠ ÷ ٤٠٠٠ = ٠,٠٧٥ , وحيث أن معامل الاختلاف للبديل (ص) أقل منه للبديل (س) فيعنى ذلك أن درجة المخاطرة المرتبطة بالبديل (ص) أقل منها للبديل (س) وبالتالى فالبديل (ص) يعد أفضل من البديل (س)[3] .

(1) Hillier; Frederick S. "The Deriviation of Probabilistic Information for the Evaluation of Risky Investments "Management Science (April, 1963) pp 443-457. Weston, Fred J., & Brigham, Eugene F., Managernial Finance (6th ed; Hindsale, Illinois : the Dryden Press, 1978) pp 347-348.

(2) Coefficient of variation.

(3) Byrne, Charnes; R., Cooper., A. and Kortanek, K., "Some New Approaches to Risk"; the Accounting Review (January, 1968) pp 18-37. Weston, et al,; Op. Cit; pp 348-349.

يمكن القول إذن بأن مقاييس المخاطرة المرتبطة بكل من بدائل الانفاق الاستثمارى سواء على أساس التوزيع الاحتمالى ، أو على أساس الانحراف المعيارى ، أو على أساس معامل الاختلاف انما هى مقاييس تقوم على التقدير أو الحكم الشخصى ولا تتسم بالموضوعية . وفى حقيقة الأمر — فان هذه المقاييس هى بمثابة خلاصة تفاعل التنبؤات بالتدفقات النقدية فى ظل حالات الاقتصاد الثلاثة ، مع الاحتمالات التقديرية لتحقق هذه الحالات . وعلى ذلك فان هذه المقاييس تختلف باختلاف الأشخاص القائمين بعملية التقدير من حيث اداراكهم ودوافعهم وخبراتهم الشخصية ، وبما إذا كانوا يميلون إلى التفاؤل أو التشاؤم .

٤ — التحليل الاحتمالى الموضوعى :

رغبة فى تطوير التوزيعات الاحتمالية كأسلوب لتحليل المخاطرة بحيث يصبح بعيداً عن التأثر باختلافات الشخصية بين متخذى القرارات اقترح هيرتز نموذجاً يقوم على افتراض أن التدفقات النقدية العائدة من البدائل الاستثمارية المتاحة انما تتحدد بالعديد من العوامل . ولتحليل المخاطرة المرتبطة بكل من هذه البدائل فالأمر يتطلب دراسة تأثير المخاطرة المرتبطة بكل من العوامل المؤثرة فى التدفقات النقدية المتنبأ بها . ولتحقيق ذلك يقوم متخذ القرارات بتقدير القيمة المتوقعة ، والقيمة القصوى والقيمة الدنيا لكل من العوامل المؤثرة فى التدفقات النقدية . ويتم توليد الاحتمالات الموضوعية باستخدام أسلوب مونت كارلو الاحصائى والذى ينطوى على جدول بالأرقام العشوائية . وعن طريق استخدام الحاسبات الالكترونية يتم اختيار قيمة كل من العوامل المؤثرة من بين التقديرات الثلاثة . وبضم القيم المختارة لكل من هذه العوامل يمكن التنبؤ بالتدفقات النقدية العائدة من كل من البدائل الاستثمارية المتاحة . وبذلك يمكن تحديد التأثير المنفصل لكل من العوامل المؤثرة على التدفقات النقدية . وبعبارة أخرى تحديد حساسية التدفقات النقدية لكل من العوامل المؤثرة فيها . ومن الطبيعى — إذا كان تأثير أى من هذه العوامل محدود فيمكن التغاضى عن تحليل المخاطرة المرتبطة بهذا العامل المؤثر تفصيليا[١] .

(1) Hertz; Op cit., pp 448-464.

وكما يتضح فرغم أن النموذج يستهدف تحليل المخاطرة المرتبطة بكل من بدائل الانفاق الاستثمارى بطريقة تفصيلية وبموضوعية أكثر ، إلا أنه لم يعط اهتماماً كافياً بمقياس للمخاطرة . ومن الطبيعى فان مقياس بحساسية التدفقات النقدية لكل من العوامل المؤثرة لايخدم كبديل لمقياس المخاطرة . فالمخاطرة هى درجة اختلاف التدفقات النقدية الفعلية لأى من البدائل عن التدفقات المتنبأ بها . أما الحساسية فتبرز التأثير المحتمل فى التدفقات النقدية المتنبأ بها نتيجة التغير فى قيمة أى من العوامل المؤثرة عن القيم المختارة .

٥ ـــ نموذج تسعير الأصل الرأسمالى :

يستهدف هذا النموذج وضع ضوابط لمدى ممارسة إدارة الوحدة الاقتصادية للتقدير الشخصى بصدد قياس وتحليل المخاطرة المرتبطة بكل من بدائل الانفاق الاستثمارى . وفى حقيقة الأمر ـــ يستند نموذج تسعير الأصل الرأسمالى[١] إلى نموذج قياس المخاطرة المرتبطة بالاستثمار فى الأوراق المالية والذى يقوم أساساً على الدالة التالية :

$$(1) \quad E(K_j) = R_{fl} + \beta_j (R_f - E(K_m)$$

حيث :

$E(K_j)$: معدل العائد المتوقع من الاستثمار فى البديل (j)

(R_f) : معدل عائد الاستثمار الخالى من المخاطرة

$E(K_m)$: معدل عائد الاستثمار السائد فى سوق الأوراق المالية .

(β_j) : التباين المشترك بين (K_j) ؛ $(K_m)/\sigma^2$ أو بمعنى آخر مقياس لتغير معدل عائد الاستثمار فى البديل (j) بالنسبة إلى المعدل السائد فى سوق الأوراق المالية .

فالدالة (١) توضح أن معدل العائد المتوقع من الاستثمار فى البديل المعين يتمثل فى معدل عائد الاستثمار الخالى من المخاطرة زائدا علاوة للمخاطرة مساوية لعلاوة المخاطرة السائدة فى سوق الأوراق المالية معدلة بمؤشر المخاطرة المرتبط بالاستثمار فى البديل المعين .

(1) Capital Asset Pricing Model (CAPM).

وتعكس (B_j) للاستثمار فى البديل المعين خصائص النظام الاقتصادى والصناعة المعينة والسياسات الادارية لادارة الوحدات الاقتصادية التى تحدد كيفية تقلب عائد الاستثمار بالنسبة إلى التقلبات فى عائد الاستثمار السائد فى سوق الأوراق المالية . فاذا اتسم النظام الاقتصادى وخصائص الصناعة وكذلك السياسات الادارية بالاستقرار فان (β_j) ستظل هى الأخرى ثابتة على مدار الفترات الزمنية المتقاربة . أما إذا لم تتسم هذه العوامل بالاستقرار فان قيمة (β_j) سوف تتسم هى الأخرى بالتقلب . وتتميز الدالة (١) بأن جميع متغيراتها خلاف (β_j) تكاد تكون ثابتة فى نطاق السوق المعين[١] .

وحتى نصور كيفية احتساب معدل العائد المتوقع من الاستثمار فى بديل معين ، نفترض أن معدل العائد على الاستثمارات الطويلة الأجل يتراوح بين ٩ — ١١٪ ، وأن معدل العائد على الاستثمارات الخالية من المخاطرة مثل الاستثمار فى السندات الحكومية يتراوح بين ٤ — ٦٪ . وبافتراض أن (β_j) = ١,٢ فان معدل العائد المتوقع على الاستثمار فى البديل المعين باستخدام أدنى المعدلات يكون الآتى :

$$E(K_j) = ٪٤ + ١,٢ (٪٩ - ٪٤) = ٪١٠$$

وباستخدام أقصى المعدلات يكون العائد المتوقع كما يلى :

$$E(K_j) = ٪٦ + ١,٢ (٪١١ - ٪٦) = ٪١٢$$

وبذلك يتوافر لدينا مقياساً لعلاوة المخاطرة المرتبطة بالاستثمار فى البديل المعين والذى يضاف إلى معدل عائد الاستثمار الخالى من المخاطرة للتوصل إلى معدل العائد المتوقع نتيجة الاستثمار فى ذلك البديل . ويعنى المعدلين وجود حدين أقصى وأدنى للعائد يمكن لادارة الوحدة ممارسة تقديراتها الشخصية فى نطاقهما .

وبتطويع الدالة (١) لتلائم موازنات الانفاق الاستثمارى ، فانه يمكن التعبير عنها على النحو التالى :

(1) Fisher, L. and Lorie,., J, "Rates of Return on Investments in Common Stocks; "Journal of Business 37 (January, 1964). pp 1-21. Weston, et al.; Op Cit pp 364-372.

$$E(K_j^o) > R_f + \beta^o_j [R_f - E(K_m)] \quad (2)$$

حيث :

$E(K^o_j)$ = معدل العائد المتوقع على الاستثمار فى البديل (j)

(β_j) = مقياس للمخاطرة المرتبطة بالبديل الاستثمارى (j)

وتعنى الدالة (٢) أن معدل العائد المتوقع على الاستثمار فى البديل (j) يجب أن يغطى معدل عائد الاستثمار الخالى من المخاطرة ، زائداً علاوة المخاطرة السائدة فى السوق معدلةً بـ (β^j) والتى تمثل المخاطرة المرتبطة بالاستثمار فى البديل (j) . ومن الطبيعى يتم رفض البديل المتاح للانفاق الاستثمارى الذى لا يستوفى ذلك الشرط باعتبار أنه لم يحقق الحد الأدنى لعائد الاستثمار .

ولتوضيح كيفية تطبيق الدالة (٢) نفترض أن إدارة الوحدة الاقتصادية بصدد المفاضلة والاختيار من بين أربعة بدائل للانفاق الاستثمارى ، حيث يتطلب كل من هذه البدائل تدفقاً نقدياً خارجاً للاستثمار يقدر بـ ٥٠٠٠٠ جنيه . وقد قدر الاقتصاديون أنه ينتظر أن تسود حالات الاقتصاد بالاحتمالات التالية :

حالة الاقتصاد	الاحتمال
١ ــ كساد شديد	,١
٢ ــ كساد خفيف	,٣
٣ ــ انتعاش شديد	,٤
٤ ــ انتعاش خفيف	,٢

كما قدر معدل عائد الاستثمار الخالى من المخاطرة بـ ٥٪ . وفيما يلى تقديرات بكل من معدلات العائد السائدة فى السوق ، ومعدلات العائد على البدائل الاستثمارية[١] .

(1) Weston, et al.; Op. Cit., pp. 371-373

حالات الاقتصاد S	الاحتمالات P_s	معدل العائد السائد فى السوق K_m	معدل العائد المتوقع على البدائل الاستثمارية			
			البديل (أ)	البديل (ب)	البديل (جـ)	البديل (د)
١	,١	— ,١٥	— ,٣٠	— ,٣٠	— ,٠٩	— ,٠٥
٢	,٣	,٠٥	,١٠	— ,١٠	,٠١	,٠٥
٣	,٤	,١٥	,٣٠	,٣٠	,٠٥	,١٠
٤	,٢	,٢٠	,٤٠	,٤٠	,٠٨	,١٥

وتمهيداً للمفاضلة والاختيار من بين البدائل الاستثمارية الأربعة المتاحة وفقاً لنموذج تسعير الأصل الرأسمالى يتم اتباع الخطوات التالية :

أولا احتساب قيم المتغيرات السوقية :

حالات الاقتصاد	الاحتمالات	معدل العائد السائد فى السوق	معدل العائد السائد فى السوق × الاحتمالات	(معدل العائد السائد فى السوق) ـ (معدل العائد المتوقع)	مربع الفرق بين معدل العائد السائد والمتوقع	(مربع الفرق) × احتمالات حالات الاقتصاد
S	P_S	K_m	$P_S K_m$	$(K_m - \overline{K}_m)$	$(K_m - \overline{K}_m)^2$	$P_S (K_m \overline{K}_m)^2$
١	,١٠	,١٥ —	,٠١٥ —	,٢٥ —	,٠٦٢٥	,٠٠٦٢٥
٢	,٣٠	,٠٥	,٠١٥	,٠٥ —	,٠٠٢٥	,٠٠٠٧٥
٣	,٤٠	,١٥	,٠٦٠	,٠٥	,٠٠٢٥	,٠٠١٠٠
٤	,٢٠	,٢٠	,٠٤٠	,١٠	,٠١٠٠	,٠٠٢٠٠
	معدل العائد المتوقع فى السوق $(\overline{K}_m)$		,١٠٠		تباين (K_m)	,٠١٠٠٠

ثانياً : احتساب معدلات العائد المتوقع ، والتباين المشترك لكل من بدائل الانفاق الاستثمارى :

حالات الاقتصاد S	الاحتمالات P_s	معدل عائد الاستثمار فى البدائل K_j	الاحتمالات × معدل عائد الاستثمارات $P_s K_j$	$(K_j - \overline{K_j}) \times (K_m - \overline{K_m})$	$(K_j - \overline{K_j}) \times (K_m - \overline{K_m}) P_s$
١	،١	— ،٣٠	— ،٠٣	(— ،٠٥) (— ،٢٥) = ،١٢٥	،٠١٢٥
٢	،٣	،١٠	،٠٣	(— ،١٠) (— ،٠٥) = ،٠٠٥	،٠٠١٥
٣	،٤	،٣٠	،١٢	(،١٠) (،٠٥) = ،٠٠٥	،٠٠٢٠
٤	،٢	،٤٠	،٠٨	(،٢٠) (،١٠) = ،٠٢٠	،٠٠٤٠
		$\overline{K_1}$	،٢٠	التباين المشترك بين $(K_m)(K_1)$	،٠٢٠٠
١	،١	— ،٣٠	— ،٠٣	(— ،٤٤) (— ،٢٥) = ،١١٠	،٠١١٠
٢	،٣	— ،١٠	— ،٠٣	(— ،٢٤) (— ،٠٥) = ،٠١٢	،٠٠٣٦
٣	،٤	،٣٠	،١٢	(،١٦) (،٠٥) = ،٠٠٨	،٠٠٣٢
٤	،٢	،٤٠	،٠٨	(،٢٦) (،١٠) = ،٠٢٦	،٠٠٥٢
		$\overline{K_2}$	،١٤	التباين المشترك بين $(K_m)(K_2)$	،٠٢٣٠

حالات الاقتصاد S	الاحتمالات P_s	معدل عائد الاستثمار فى البدائل K_j	الاحتمالات × معدل عائد الاستثمارات $P_s K_j$	$(K_j - \overline{K_j}) \times (K_m - \overline{K_m})$	$(K_j - \overline{K_j}) \times (K_m - \overline{K_m}) P_s$
١	,١	—,٠٩	—,٠٠٩	(—,١٢) (—,٢٥) = ,٠٣٠	,٠٠٣٠
٢	,٣	,٠١	,٠٠٣	(—,١٢) (—,٠٥) = ,٠٠١	,٠٠٠٣
٣	,٤	,٠٥	,٠٢٠	(,٠٢) (,٠٥) = ,٠٠١	,٠٠٠٤
٤	,٢	,٠٨	,٠١٦	(,٠٥) (,١٠) = ,٠٠٥	,٠٠١٠
		$\overline{K_3}$	,٠٣٠	التباين المشترك بين $K_m K_3$	,٠٠٤٧
١	,١	—,٠٥	—,٠٠٥	(—,١٣) (—,٢٥) = ,٠٣٢٥	,٠٠٣٢٥
٢	,٣	—,٠٥	—,٠١٥	(—,٠٣) (—,٠٥) = ,٠٠١٥	,٠٠٠٤٥
٣	,٤	,١٠	,٠٤٠	(,٠٢) (,٠٥) = ,٠٠١٠	,٠٠٠٤٠
٤	,٢	,١٥	,٠٣٠	(,٠٧) (,١٠) = ,٠٠٧٠	,٠٠١٣٠
		$\overline{K_4}$	,٠٨٠	التباين المشترك بين $K_m K_4$	,٠٠٥٥٠

ثالثاً : احتساب المخاطرة المرتبطة بكل من البدائل :

(β_1^{o}) = ٠٢٠٠, ÷ ٠١, = ـــ ٢

(β_2^{o}) = ٠٢٣٠, ÷ ٠١, = ٢,٣٠

(β_3^{o}) = ٠٠٤٧, ÷ ٠١, = ٤٧,

(β_4^{o}) = ٠٠٥٥, ÷ ٠١, = ٥٥,

رابعا : احتساب معدل العائد الزائد (أو الناقص) :

البدائل المتاحة	الحد الأدنى لعائد الاستثمار فى فى البدائل المتاحة $E(K_j)$	معدل العائد المتوقع من الاستثمار فى البدائل $(\overline{K_j})$	الزيادة (أو النقص فى معدل عائد الاستثمار %
أ	٠٥, + ٠٥, (ـــ ٢) = ١٥٠,	٢٠٠,	٥
ب	٠٥, + ٠٥, (٢,٣) = ١٦٥,	١٤٠,	ـــ (٢,٥)
حـ	٠٥, + ٠٥, (٤٧,) = ٠٧٣٥,	٠٣٠,	ـــ (٤,٣٥)
د	٠٥, + ٠٥, (٥٥,) = ٠٧٧٥,	٠٨٠,	٢٥,

وعلى ذلك تقبل البدائل التى تحقق عائداً موجباً مع استبعاد البدائل التى تحقق عائداً سالباً .

وكما سبق أن أوضحنا يقدم نموذج تسعير الأصل الثابت معدلات مختلفة باختلاف درجات المخاطرة المرتبطة بكل من بدائل الانفاق الاستثمارى . وتمثل هذه المعدلات الحد الأدنى لعائد الاستثمار لكل من البدائل المتاحة والذى يختلف باختلاف درجات المخاطرة المرتبطة بكل من هذه البدائل . وبذلك يمكن ايجاد صافى القيمة الحالية لكل من البدائل المتاحة للانفاق الاستثمارى على النحو التالى :

$$NPV^{o}_{j} = \sum_{t=o}^{n} \frac{F_t}{[1 + E(K_j)]^t}$$

حيث :

NPV^{o}_{j} = صافى القيمة الحالية للتدفقات النقدية العائدة من البديل (j)

(F_t) = التدفقات النقدية العائدة من البديل (t)

$E(K_j)$ = معدل الخصم المتعدد للتدفقات النقدية والمعدل بالمخاطرة المرتبطة بكل من البدائل .

وفى ضوء تعدد معدلات الخصم والتى تختلف باختلاف درجات المخاطرة المرتبطة بكل من البدائل المتاحة للانفاق الاستثمارى فان هذا الأسلوب يفوق الأسلوب الذى تنطوى عليه موازنات الانفاق الاستثمارى والذى بموجبة يتم خصم جميع التدفقات النقدية العائدة من البدائل المتاحة على أساس نفس معدل الخصم رغم تفاوت درجات المخاطرة المرتبطة بكل من هذه البدائل .

ومن البديهى فان معدل الخصم المستخدم فى ايجاد القيمة الحالية للتدفقات النقدية المرتبطة بكل من البدائل المتاحة يأخذ فى الاعتبار قيمة عامل الوقت بالنسبة لوحدات النقد ، وذلك بالاضافة إلى المخاطرة النسبية المرتبطة بكل من هذه البدائل . ويعنى ذلك أن كلا من عامل الوقت وعامل المخاطرة ، متغيران منفصلان مما يستلزم المحافظة على هذه العلاقة المنفصلة . ورغم ذلك فان المعدلات المتعددة للخصم تميل نتيجة عمليات الفائدة المركبة إلى ادماج معدل العائد الخالى من المخاطرة ، مع كل من علاوة المخاطرة ، والوقت . ونتيجة لهذه الادماج فان هذه المعدلات تفقد فاعليتها من الناحية النظرية[1] . وقد حدا ذلك بالبغض إلى اقتراح استبدال المعدلات المتعددة بمعدل مناظر للمعدل المؤكد[2] .

وتمتد جذور المعدل المناظر للمعدل المؤكد إلى نظرية المنفعة الاقتصادية حيث يجب أن يوضح متخذ القرارات المبلغ النقدى الذى يحصل عليه بصفة مؤكدة ليجعله سيان بين هذا المبلغ المؤكد وبين القيمة المتوقعة لمبالغ نقدية يحصل عليها

(1) Robichek, A.A. and Myers, S.C. "Conceptual Problems in the Use of Risk-Abjusted Discount Rates; "Journal of Finance 21 (December, 1966); pp 727-730.

(2) Certainty Equivalent Rate.

ولكنها مصحوبة بالمخاطرة . ولتصوير ذلك نفترض أن أحد متخذى القرارات أوضح أنه يشعر بنفس درجة المنفعة عند حصوله على عائد مؤكد قدره ٣٠٠٠٠٠ جنيهاً وعلى عائد قدره ١٠٠٠٠٠ جنيه باحتمال ٥٠٪ ، وعدم حصوله على شىء باحتمال ٥٠٪ . فالقيمة المتوقعة للعائد المصحوب بالمخاطرة تساوى ٥٠٠٠٠٠ جنيه (١٠٠٠٠٠ × ٥٠٪) + (صفر × ٥٠٪) . ويعنى ذلك أن العائد المتوقع وقدره ٥٠٠٠٠٠ جنيه والمصحوب بالمخاطرة هو المناظر للعائد المؤكد البالغ ٣٠٠٠٠٠ جنيه . ويمكن بذلك رسم منحنى السواء لمتخذ القرار . وبتجميع منحيات السواء للمخاطرة والعائد لمجموعة/متخذى القرارات يمكن للوحدة الاقتصادية تعديل دالة صافى القيمة الحالية للتوصل إلى العائد المناظر للعائد المؤكد وذلك على النحو التالى :

أولا : تستبدل (K) بـ (R_f) فى مقام الدالة التى تصبح كما يلى :

$$NPV = \sum_{t=1}^{n} \frac{F_t}{(1 + R_f)\, t} - I$$

حيث :

(R_f) = معدل الخصم للاستثمارات الخالية من المخاطرة

I = التدفق النقدى الخارج للاستثمار

ثانياً : يحتسب مؤشر العائد المؤكد (ϕ) وذلك بنسبة العائد المناظر للعائد المؤكد إلى العائد المصحوب بالمخاطرة . ولتصوير ذلك نفترض أحد متخذى القرارات بصدد الاستثمار فى البديل (A) حيث تقاس المخاطرة المرتبطة بذلك البديل بـ (β_A) ويقدر العائد المتوقع من ذلك الاستثمار بمبلغ ٢٠٠٠ جنيه وبافتراض أن منحنى لسواء لمتخذ القرار يوضح أنه سيان بين عائد مؤكد قدره ١٠٠٠ جنيه أو ٢٠٠٠ جنيه بدرجة مخاطرة (B_A) ، ٣٠٠٠ جنيه بدرجة مخاطرة (β_B) .

وعلى ذلك فان :

$$\phi_A = \frac{\text{العائد المؤكد}}{\text{العائد المصحوب بالمخاطرة}} = \frac{١٠٠٠}{٢٠٠٠} = ٥, \text{ بالنسبة لـ } (\beta_A)$$

$$\phi_B = \frac{١٠٠٠}{٣٠٠٠} = ٣٣, \text{ بالنسبة لـ } (\beta_B)$$

ثالثاً : يمكن ايجاد كافة القيم الممكنة لـ (β) . ومن الطبيعى يتراوح مدى (ϕ) بين واحد صحيح حيث قيمة (β) = صفر ، وقيمة قريبة من الصفر للقيم الكبيرة من (β) ، وذلك بافتراض أن متخذ القرار يهدف إلى تلافى المخاطرة .

رابعاً : يتم أخذ متوسط دوال تلافى المخاطرة لكافة الأفراد وذلك للتوصل إلى الدالة السوقية لتلافى المخاطرة .

خامساً : بتوافر الدالة السوقية لتلافى المخاطرة ، ودرجة المخاطرة المرتبطة بكل من البدائل المتاحة للاستثمار فانه يمكن استبدال العائد المصحوب بالمخاطرة بالعائد المناظر للعائد المؤكد وذلك على النحو التالى :

$$F_t = \phi F_t$$

سادساً : وبذلك يمكن تعديل دالة صافى القيمة الحالية لتصبح كالآتى :

$$NPV = \sum_{t=1}^{n} \frac{\phi_t F_t}{(1 + R_F)\ t} - I$$

وعلى ذلك يمكن المفاضلة بين البدائل المتاحة للانفاق الاستثمارى والتى تختلف من حيث المخاطرة (β) والتدفقات النقدية (F_t) .

ورغم ذلك فانه يؤخذ على معدل الخصم المناظر للمعدل المؤكد بقصوره من الناحية النظرية فى حالة تزايد المخاطرة المرتبطة بكل من بدائل الانفاق الاستثمارى على مدى حياة الاستثمار . أو بمعنى آخر فان صلاحية هذا المعدل قاصرة على الحالة التى تثبت فيها المخاطرة على مدى حياة الاستثمار . أما فى حالة تزايد هذه المخاطرة فان معدلات الخصم المتعددة والمعدلة بالمخاطرة تعد أكثر صلاحية لمثل هذه المواقف[١] .

(1) Weston and Brigham; op Cit., p. 447.

وكما يبدو فمقاييس المخاطرة تمثل درجة اختلاف التدفقات النقدية الفعلية العائدة من كل من بدائل الانفاق الاستثمارى عن التدفقات المتنبأ بها . ويقتصر دور تحليل المخاطرة على المفاضلة بين درجة المخاطرة المرتبطة بكل من بدائل الانفاق الاستثمارى بغرض اختيار البديل الذى يحقق أعلى عائد فى المدى الطويل وبأقل درجة مخاطرة . ويعنى ذلك أن قياس وتحليل المخاطرة يعد مكملا وليس بديلا عن أساليب المفاضلة التى تنطوى عليها موازنات الانفاق الاستثمارى .

ومما لاشك فيه فاختلاف التدفقات النقدية الفعلية عن التدفقات المتنبأ بها قد يرجع أما إلى عوامل عشوائية أو إلى عوامل غير عشوائية . وعلى ذلك يجب أن يبرز تحليل المخاطرة تأثير كل من هذه العوامل بحيث تكون العوامل غير العشوائية محور اهتمام عملية المفاضلة . ويعنى ذلك أنه فى حالة تساوى المخاطرة المرتبطة بالبدائل المتاحة والراجعة إلى العوامل غير العشوائية فان المفاضلة تقتصر على أساليب المفاضلة التى تنطوى عليها موازنات الانفاق الاستثمارى . أما إذا اختلفت المخاطرة الراجعة إلى العوامل غير العشوائية بين البدائل الاستثمارية المتاحة فيكون أساس المفاضلة كل من الأساليب التى تنطوى عليها موازنات الانفاق الاستثمارى ومقاييس المخاطرة .

ورغم تعدد الأساليب الاحصائية التى تقوم عليها النماذج السابقة فانه يغلب عليها تعدد التنبؤات بالتدفقات النقدية وفقاً لحالات الاقتصاد المتوقعة ، مع ترجيح هذه التنبؤات اما باحتمالات شخصية تختلف باختلاف شخصية القائمين بتقديرها ، أو باحتمالات موضوعية تستند إلى جداول الأرقام العشوائية . أما تحليل المخاطرة القائم على الفصل بين العوامل العشوائية وغير العشوائية فلا تعيره النماذج السابقة أى اهتمام .

ثانياً ــ المدخل الاقتصادى :

يمكن تصنيف اتجاهات الأفراد نحو المخاطرة إلى أفراد يرغبون فى المخاطرة وأفراد يعملون على تلافى المخاطرة ، وأفراد لايكترثون بالمخاطرة . غير أن الدراسات التى

أجريت فى هذا المجال تؤكد أن اتجاهات المديرين وحملة الاسهم يغلب عليها الاتجاه نحو تلافى المخاطرة . لذلك تلعب نظرية المنفعة دوراً بارزاً فى تقديم التفسير الاقتصادى لتفضيل هؤلاء الأفراد لتلافى المخاطرة .

وتقوم نظرية المنفعة الاقتصادية على فكرة المنفعة الحدية المتناقصة للنقود . فاذا حصل شخص لايملك شيئاً على مبلغ ١٠٠ جنيه فانه يعمل على اشباع احتياجاته أو رغباته العاجلة . وإذا حصل هذا الشخص على ١٠٠ جنيه اضافية فرغم أنه يمكنه انفاقها إلا أن هذا المبلغ الاضافى لايحتل نفس درجة الأهمية التى يحتلها المبلغ الذى حصل عليه فى البداية . ويعنى ذلك أن المنفعة الحدية للمبلغ الاضافى تقل عن منفعة المبلغ الذى حصل عليه فى البداية . وتستمر المنفعة الحدية فى التناقص كلما حصل على مبالغ اضافية .

ونتيجة للمنفعة الحدية المتناقصة للمبالغ النقدية التى يحصل عليها معظم المديرين والمستثمرين فانها تؤثر على اتجاهاتهم نحو المخاطرة . وفى هذا الصدد — تقدر مقاييس المخاطرة امكانية أو احتمال اختلاف العائد المعين عن العائد المتوقع . فالفرد ذو المنفعة الحدية الثابتة للنقود يعتبر قيمة أو منفعة كل جنيه اضافى فى العائد مساوية لكل جنيه نقص فى ذلك العائد . أما الفرد ذو المنفعة الحدية المتناقصة للنقود فانه يشعر بمعاناة عند نقص أى جنيه فى العائد تفوق السعادة التى يشعر بها عند حصوله على جنيه اضافى فى العائد . ونتيجة لدالة الفرد لمنفعة النقود فانه يتجه نحو تلافى المخاطرة أو يتطلب عائداً كبيراً على الاستثمارات المصحوبة بالمخاطرة . ويعنى ذلك أن المنفعة الحدية المتناقصة للنقود تؤدى مباشرة الى تلافى المخاطرة .

ولتصوير ذلك نفترض أن العائد النقدى المتوقع من بديلين استثماريين كما فى الجدول التالى :

حالات الطبيعية	حفر بئر بترول			شراء سندات حكومية		
	العائد	الاحتمال	العائد المتوقع	العائد	الاحتمال	العائد المتوقع
اكتشاف بترول	٧٥٠٠	,٦	٤٥٠٠	٥٢٥٠	١	٥٢٥٠
عدم اكتشاف بترول	٢٥٠٠	,٤	١٠٠٠	–	–	–
			٥٥٠٠			٥٢٥٠

فالجدول السابق يبرز أن العائد النقدى المتوقع من حفر بئر البترول يبلغ ٥٥٠٠ جنيه ، فى حين يبلغ العائد النقدى المتوقع من شراء سندات حكومية ٥٢٥٠ جنيه . فهل يعنى هذا أن المستثمر سوف يختار الاستثمار فى بئر البترول ؟ أن الاجابة على هذا السؤال تتحدد بدالة المنفعة لهذا المستثمر . فبافتراض أن المنفعة التى يحصل عليها نتيجة اكتشاف البترول تبلغ ١٢ وحدة منفعة ، فى حين تبلغ المنفعة نتيجة عدم اكتشاف البترول ٦ وحدات منفعة . كما أن المنفعة المؤكدة من الاستثمار فى السندات الحكومية تبلغ ١٠,٥ وحدة منفعة . وفيما يلى جدول يصور المنفعة المتوقعة فى حالة الاستثمار فى بئر البترول .

حالات الطبيعية	الاحتمال	العائد النقدى	المنفعة المرتبطة بالعائد	المنفعة المتوقعة
اكتشاف بترول	,٦	٧٥٠٠	١٢	٧,٢
عدم اكتشاف بترول	,٤	٢٥٠٠	٦	٢,٤
				٩,٦

وحيث أن المنفعة المتوقعة من حفر بئر البترول تقدر بـ ٩,٦ وحدة منفعة فى حين أن المنفعة المؤكدة من شراء السندات الحكومية تبلغ ١٠,٥ وحدة منفعة ، فان المستثمر يفضل شراء السندات الحكومية . وعلى ذلك فرغم أن العائد النقدى المتوقع لحفر بئر البترول يفوق العائد النقدى المتوقع من شراء السندات الحكومية فان اعتبارات المخاطرة جعلت هذا المستثمر يقرر الاستثمار فى السندات الحكومية باعتبار أنها أقل مخاطرة .

ولتحديد المحفظة المثلى من الأوراق المالية وفقاً لما يقرره مستثمر معين ، فيجب معرفة اتجاهاته نحو المخاطرة أو بمعنى آخر دالة التفصيل للمخاطرة والعائد . وتستند هذه الدالة إلى منحنيات السواء التى تبرز المواقف التى يشعر المستثمر حيالها بأنه سيان بين المخاطرة والعائد . ويمكن تصوير هذه الدوال فى عدد لانهائى من منحنيات السواء لكل من المستثمرين . ويتمثل الاستثمار الأمثل عند نقطة التماس بين المجموعات المتاحة من الأوراق المالية ومنحنى السواء . وتوضح هذه النقطة أعلى مستوى من الأشباع يحصل عليه هذا المستثمر(١) .

فكما يبدو فالمدخل الاقتصادى يقدم تحليلا نظرياً لتأثير اختلاف المنفعة الحدية للنقود بين جمهور المستثمرين على اتجاهاتهم نحو المخاطرة ، وبالتالى على اختيارهم من بين البدائل المتاحة للاستثمار . غير أن التحليل لم يقدم مقياساً للمخاطرة أو لدرجة اختلاف التدفقات النقدية الفعلية العائدة من بدائل الاستثمار عن التدفقات المتنبأ بها . وبالاضافة إلى ذلك فان تركيز التحليل على دالة المنفعة والمخاطرة للمستثمرين باعتبار أنها العامل المحدد فى الاختيار من بين البدائل المتاحة للاستثمار ، يغفل أهمية التدفقات النقدية العائدة من هذه البدائل . وعلى ذلك فان التحليل الاقتصادى رغم أنه يقدم تفسيرا لتأثير اختلاف المنفعة الحدية على اتجاهات الأفراد نحو المخاطرة إلا أنه يتنافى مع القواعد المتبعة فى المفاضلة بين البدائل المتاحة للاستثمار .

---

(1) Swalm; Ralph O; "Utility Theory-Insights Into Risk Taking" Harvard Business Review 44; (November-December; 1966) pp. 123-126.

نخلص من التقييم السابق إلى أنه يجب الاسترشاد بالمعايير التالية بصدد تصميم نماذج قياس وتحليل المخاطرة المرتبطة بكل من بدائل الاتفاق الاستثمارى :

أولا : يعد قياس وتحليل المخاطرة المرتبطة بكل من بدائل الانفاق الاستثمارى مكملا وليس بديلا عن أساليب المفاضلة التى تنطوى عليها موازنات الاتفاق الاستثمارى .

ثانياً : يجب أن تتسم مقاييس المخاطرة بالموضوعية وذلك بقدر الامكان .

ثالثاً : يجب أن يبرز تحليل المخاطرة تأثير كل من العوامل العشوائية وغير العشوائية ، بحيث يكون تأثير العوامل غير العشوائية موضع اهتمام التحليل .

النموذج الاحصائى المقترح

الافتراضات التى يقوم عليها النموذج :

يقوم النموذج الاحصائى المقترح لقياس وتحليل المخاطرة المرتبطة بكل من بدائل الانفاق الاستثمارى على الافتراضات التالية :

أولا : عدم اختلاف مستويات الجودة للوحدات المنتجة من البدائل الاستثمارية .

ثانياً : تتمثل المصادر الرئيسية للتدفقات النقدية العائدة من البدائل الاستثمارية فى المبيعات ، وفى الوفر فى التكاليف المتغيرة للوحدات المنتجة ، والذى يتحدد أساساً بالكفاءة الفنية للالات والمعدات الموردة ، وبالكفاءة البشرية فى تشغيل هذه الآلات والمعدات .

ثالثاً : يستند تقدير الوفر فى التكاليف المتغيرة للوحدات المنتجة أما إلى البيانات الفعلية التاريخية ، إذا انطوت البدائل الاستثمارية على شراء نوع مماثل للآلات والمعدات المستخدمة ، وإما إلى بيانات مواصفات التشغيل التى يقدمها

موردو الآلات والمعدات ، وذلك إذا لم يسبق استخدام نفس أنواع الآلات والمعدات .

النموذج الاحصائى لقياس المخاطرة :

تأسيساً على الافتراضات السابقة ، يمكن التعبير عن التدفقات النقدية العائدة من كل من بدائل الانفاق الاستثمارى على النحو التالى :

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta_{ij} \; X_{ijt} + \epsilon_{it} \qquad (١)$$

حيث :

(Yit) = التدفقات النقدية العائدة من البديل الاستثمارى (i) على مدار السنوات (t)

(α_i) = قيمة ثابتة بافتراض أن المبيعات والوفر فى التكاليف المتغيرة للبديل الاستثمارى (i) مساوية للصفر .

(B_{ij}) = معاملات الانحدار الجزئية للمبيعات والوفر فى التكاليف المتغيرة (j) للبديل الاستثمارى (i).

(X_{ijt}) = العوامل المؤثرة فى التدفقات النقدية العائدة من البديل الاستثمارى (i) والتى تتمثل فى المبيعات والوفر فى التكاليف المتغيرة (j) على مدار السنوات (t) .

(ϵ_{it}) = اخطاء التنبؤ التى لايفصح عنها النموذج بالنسبة للبديل الاستثمارى (i) على مدار السنوات (t) .

ولتقدير قيم الثوابت (α_i) ، (β_{ij}) تستخدم طريقة المربعات الصغرى فى ظل توفر الشرطين التاليين :

$$\Sigma \epsilon = \Sigma \; (Y_{it} - \alpha_i - \beta_{ij} \; X_{ijt}) \qquad (٢)$$

$$\Sigma \epsilon_2 = \Sigma \; (Y_{it} - \alpha_i - \beta_{ij} \; X_{ijt})^2 = \text{minimum}$$

وبافتراض أن العوامل المسببة للتفاوت فى التدفقات النقدية العائدة من البديل الاستثمارى تتمثل فى المبيعات والوفر فى التكاليف المتغيرة ، فلتحقيق هذين الشرطين يمكن اشتقاق المعادلات الطبيعية الآتية :

$$\Sigma Y_{1i} = n \alpha_i + \beta_{1i} \Sigma X_{1i} + \beta_{2i} \Sigma X_{2i}$$

$$\Sigma X_{1i} Y_{1i} = \alpha_i \Sigma X_{1i} + \beta_{1i} \Sigma X_{1i} + \beta_{2i} \Sigma X_{1i} X_{2i}$$

$$\Sigma X_{2i} = \alpha \Sigma X_{2i} + \beta_{1i} \Sigma \chi_{1i} \chi \gamma_i + \beta_{2i} \Sigma \chi_{2i}$$

وحيث أن مجموع الانحرافات عن الوسط الحسابي يساوى صفر ، أى أن :

$$\Sigma (X - \bar{X}) = \Sigma X - \eta X = \Sigma X - \Sigma X = 0$$

وبافتراض أن :

$$x_{1i} = (X_{1i} - \bar{X}_{1i}), \quad x_{2i} = (X_{2i} - \bar{X}_{2i}),$$
$$Y_i t = (Y_i t - \bar{Y}_i t)$$

فتصبح المعادلات الطبيعية كالآتى :

$$(٣) \begin{cases} \Sigma x_{1i} Y_i t = \beta_{1i} \Sigma x^2_{1i} + \beta_{2i} \Sigma x_{1i} x_{2i} \\ \Sigma x_{2i} Y_i t = \beta_{1i} \Sigma x_{1i} x_{2i} + \beta_{2i} \Sigma \chi^2_{2i} \end{cases}$$

وبحل المعادلتين (٣) يتم تقدير قيم (β_{1i}) ، (β_{2i}) وطالما توصلنا إلى تقدير لهاتين القيمتين ، يمكن تقدير قيمة (α_i) كما يلى :

$$(٤) \alpha_i = \bar{Y}_i - \beta_{1i} \bar{X}_{1i} - \beta_{2i} \bar{X}_{2i}$$

وبذلك تصبح المعادلة التقديرية لخط الانحدار على النحو التالى :

$$\hat{Y}_i t = \alpha_i + \beta_{1i} X_{1i} + \beta_{2i} X_{2i}$$

ولتقدير قيمة التباين (σ^2) تعرف $(Y_i t)$ كما يلى :

$$\sigma^2 = E [Y_i t - E (Y_i t X_i)]$$

ويتم التوصل الى التقدير غير المتحيز لـ (σ^2) على النحو التالى :

$$\hat{a}_i^2 = [\frac{1}{\eta} \sum (Y_i t - \hat{Y}_i t)]^2 \frac{\eta}{\eta - K - 1}$$

$$O = \sum (Y_i t - \hat{Y}_i t)^2 \frac{1}{\eta - K - 1}$$

حيث :

$(\eta - K - 1)$ = عدد درجات الحرية

(K) = عدد المتغيرات (β^2) فى دالة الانحدار

ولتسهيل احتساب $(\hat{\sigma}_i^2)$ يمكن الاستناد الى العلاقات التالية :

حيث أن :

$$(٦)\quad \sum t\,(Yit - \overline{Yit})^2 = \sum t\,(\hat{Yit} - \overline{Yit})^2 + \sum t\,(Yit - Yit)^2$$

فإن :

$$(٧)\quad \sum t\; Y_i t - \hat{Y}_i t)^2 = \sum t\,(Y_i t - \overline{Y}_i i) - \sum t(\hat{Yit} - \overline{Yit})^2$$

ويطلق على $\Sigma\,(Y_i t - Y_i t)^2$ مجموع المربعات الكلى . ويمكن التعبير عنه كما يلى :

$$\sum t(Y_i t - \overline{Y}_i t)^2 = \sum t\, Y^2_{ii} - n(\overline{Y}_i t)^2$$

كما يمكن التوصل الى $\sum t\,(\hat{Y}_i t - \overline{Y}_i t)^2$ كالآتى :

$$\because\quad \hat{Y}_i t = \overline{Y}_i t + \beta_{1i}\, x_{1i} + \beta_{2i}\, x_{2i}$$

فإن :

$$\sum (\hat{Y}_i t - \overline{Y}_i t) = \beta_{1i}\, x_{1i} + \beta_{2i}\, x_{2i}$$

وعلى ذلك فإن :

$$\sum t(\hat{Y}_i t - \overline{Y}_i t)^2 = \beta_{1i} \sum t\, x_{1i}\, Y_i t + \beta_{2i} \sum t\, x_{2i}\, Y_i t$$

وبايجاد قيمة كل من :

$\sum (Y_i t - \overline{Y}_i t)^2$ ، $\sum (\hat{Y}_i t - \overline{Y}_i t)^2$ فإنه يمكن ايجاد قيمة $\sum (Y_i t - \hat{Y}_i t)^2$

وذلك بالاستناد الى المعادلة (٧)

ويلخص جدول تحليل التباين التالى النتائج السابقة :

متوسط المربعات	مجموع المربعات	درجات الحرية	مصدر التباين
	$Q=\sum(Y_i t-\bar{Y}_i t)^2$	n-1	المجموع
Q_1/K	$Q=\sum(\hat{Y}_i t-\bar{Y}_i t)^2$	K	راجع الى الانحدار
$Q_2/n-K-1$	$Q=\sum(Y_i t-\hat{Y}_i t)^2$	n-K-1	الباقى

وعلى ذلك تكون ($\hat{\sigma}^2_i$) والتى تساوى ($\frac{Q_2}{n-K-1}$) بمثابة مقياس لدرجة المخاطرة أو درجة اختلاف التدفقات النقدية الفعلية العائدة من كل من البدائل المتاحة للاتفاق الاستثمارى عن التدفقات المتنبأ بها .

تحليل المخاطرة :

سبق أن عبرنا عن التنبؤات بالتدفقات النقدية العائدة من كل من بدائل الانفاق الاستثمارى فى ظل افتراض أن هذه التدفقات تتحدد أساسا بالمبيعات والوفر فى التكاليف المتغيرة على النحو التالى :

$$\hat{Y}_i t=\alpha_i+\beta_{1i}\, X_{1i} t+\beta_{2i}\, X_{2i} t$$

وتمهيداً لتحليل درجة المخاطرة أو درجة اختلاف التدفقات النقدية الفعلية العائدة من كل من البدائل الاستثمارية المتاحة عن التدفقات المتنبأ بها ، يتم تجميع دوال التدفقات النقدية لكل من البدائل المتاحة فى الدالة التجميعية التالية :

$$\hat{Y} t = \alpha + \beta_i\, X_i t + \beta_2\, X_{2i}$$

ويتمثل تحليل المخاطرة فى اختبار ما إذا كانت معاملات الانحدار كما تظهر فى

الدالة التجميعية معنوية أو غير معنوية . وبمعنى آخر اختبار ماإذا كانت ($\ddot{Y}$) تختلف جوهرياً عن ($\bar{Y}$) لكل من البدائل الاستثمارية المتاحة ويعبر عن ذلك الاختبار كالآتى :

فرض العدم $H_0 = \quad \beta_1 = \beta_2 = 0$

الفرض البديل $H_1 = \quad \beta_1 \neq \beta_2 \neq 0$

ويستخدم فى ذلك اختبار (F) والذى يعد بمثابة نسبة للتقديرات غير المتحيزة لـ ($\hat{\sigma}^2$) على النحو التالى :

$$F = \frac{\dfrac{\Sigma(\hat{Y} - \bar{Y})^2}{K}}{\dfrac{\Sigma(Y - \hat{Y})^2}{n - K - 1}}$$

وذلك بدرجات حرية . (K)'(n-K-1) .

فاذا أوضح الاختبار عند مستوى المعنوية المأخوذ أن معاملات الانحدار معنوية ، فيعنى ذلك أن قيمة $\Sigma(\hat{Y} - \bar{Y})^2$ كبيرة فى حين أن قيمة $\Sigma(Y - \hat{Y})^2$ صغيرة . وعلى ذلك يمكن القول بأن درجة اختلاف التدفقات النقدية العائدة من كل من البدائل المتاحة للاستثمار جوهرية وليست راجعة إلى عوامل عشوائية . وبالتالى لايمكن الاكتفاء بصدد المفاضلة بين البدائل المتاحة للانفاق الاستثمارى بأساليب المفاضلة التى تنطوى عليها موازنات الانفاق الاستثمارى ، بل يجب بالاضافة اليها الاسترشاد بمقاييس درجة المخاطرة أو درجة اختلاف التدفقات النقدية الفعلية لكل من البدائل الاستثمارية عن التدفقات المتنبأ بها ، والتى تتمثل فى (σ_i^2) .

أما إذا أوضح الاختبار أن معاملات خط الانحدار ليست معنوية فيعنى هذا أن قيمة ($\hat{Y}$) لا تختلف معنويا عن قيمة ($\bar{Y}$) حيث أن :

$$\hat{Y} = \bar{Y} + \beta_1({}_1X - {}_1\bar{X}) + \beta_2({}_2X - {}_2\bar{X})$$

وعلى ذلك فدرجة الاختلاف فى التدفقات النقدية الفعلية العائدة من كل من البدائل المتاحة للانفاق الاستثمارى عن التدفقات المتنبأ بها ليست جوهرية . وبالتالى يمكن بصدد المفاضلة بين مثل هذه البدائل الاستثمارية الاكتفاء بأساليب المفاضلة التى تنطوى عنها موازنات الانفاق الاستثمارى .

مثال توضيحى :

لتصوير اجراءات تطبيق النموذج المقترح لقياس وتحليل المخاطرة المرتبطة بكل من بدائل الانفاق الاستثمارى نفترض أن إدارة إحدى الوحدات الاقتصادية بصدد احلال احدى الاتها الانتاجية بأخرى جديدة . وقد أمكن حصر البدائل المتاحة للاستثمار فى ضوء العروض المقدمة من موردى آلالات فى بديلين هما البديل (١) ، البديل (٢) . ويقدر العمر الانتاجى لكل من البديلين بست سنوات ، كما يقدر التدفق النقدى الخارج للاستثمار فى البديل (١) بمبلغ ٤٥٠٠٠ جنيه ، فى حين يقدر التدفق النقدى الخارج للاستثمار فى البديل (٢) بمبلغ ١٠٦٠٠٠ جنيه . واستنادا إلى البيانات المتاحة مسبقا أمكن التنبؤ بالتدفقات السنوية العائدة من البديلين ومن المصدرين الرئيسين لهذه التدفقات على النحو التالى :

سنوات العمر الانتاجى	البديل (١)			البديل (٢)		
	التدفق النقدى السنوى العائد (بآلاف الجنيهات)			التدفق النقدى السنوى العائد (بآلاف الجنيهات)		
	تدفق من المبيعات	تدفق من الوفر فى التكاليف	التدفق السنوى	تدفق من المبيعات	تدفق من الوفر فى التكاليف	التدفق السنوى
١	٤	١	٧	٢٢	٧	٣٤
٢	٧	٣	١٢	١٩	٨	٢٩
٣	٩	٥	١٧	٢٩	١٠	٤٣
٤	١١	٥	١٨	٧	٣	١٢
٥	١٣	٤	١٨	٢٥	٦	٣٥
٦	١٠	٦	١٨	١٨	٨	٢٧
	٥٤	٢٤	٩٠	١٢٠	٤٢	١٨٠

وبافتراض أن إدارة الوحدة تستند فى المفاضلة والاختيار من بين البديلين إلى أسلوب صافى القيمة الحالية حيث يبلغ المتوسط المرجح لتكلفة رأس المال ١٤٪ ، وأن مستوى المعنوية المطلوب لتحليل المخاطرة هو ٥٪ ، فان اجراءات عمليات المفاضلة والاختيار تمر بالخطوات التالية :

أولا : المفاضلة على أساس أسلوب صافى القيمة الحالية :

البديل (١)

٧ × ,٨٧٧٢ =	٦١٤٠
١٢ × ,٧٦٩٥ =	٩٢٣٤
١٧ × ,٦٧٥٠ =	١١٤٧٥
١٨ × ,٥٩٢١ =	١٠٦٥٨
١٨ × ,٥١٩٤ =	٩٣٤٩
١٨ × ,٤٥٥٦ =	٨٢٠١
القيمة الحالية للتدفقات النقدية العائدة =	٥٥٠٥٧
ـ التدفق النقدى الخارج للاستثمار =	٤٥٠٠٠
صافى القيمة الحالية =	١٠٠٥٧

البديل (٢)

٣٤ × ,٨٧٧٢ =	٢٩٨٢٥
٢٩ × ,٧٦٩٥ =	٢٢٣١٦
٤٣ × ,٦٧٥٠ =	٢٩٠٢٥
١٢ × ,٥٩٢١ =	١٧٠٥
٣٥ × ,٥١٩٤ =	١٨١٧٩
٢٧ × ,٤٥٥٦ =	١٢٣٠١
القيمة الحالية للتدفقات النقدية العائدة =	١١٨٧٥١
ـ التدفق النقدى الخارج للاستثمار =	١٠٦٠٠٠
صافى القيمة الحالية =	١٢٧٥١

فاستنادا إلى أسلوب صافي القيمة الحالية يعد البديل (٢) أفضل من البديل (١) .

ثانيا : قياس المخاطرة المرتبطة بكل من البديلين :

لتقدير قيم (B_{1i}) ، (B_{2i}) تستخدم المعادلتين الطبيعيتين التاليتين :

$$B_{2i} \sum X_{1i} X_{2i} + B_{1i} \sum X_{1i}^2 = \sum X_{1i} Y_{1i}$$
$$B_{2i} \sum X_{2i}^2 + B_{1i} \sum X_{1i} X_{2i} = \sum X_{2i} Y_{1i}$$

كما تستخدم المعادلة التالية لتقدير قيمة (α_1) :

$$B_{2i} X_{2i} - B_{1i} X_{1i} - Y_i \quad \alpha_1$$

وفيما يلي اجراءات قياس المخاطرة المرتبطة بكل من البديلين :

البديل (١)

لتسهيل قياس المخاطرة المرتبطة بالبديل (١) نضع فيما يلي ورقة العمل المساعدة :

Y^2	$X_2 Y$	$X_1 Y$	X_2^2	$X_1 X_2$	X_1^2
٤٩	٧	٢٨	١	٤	١٦
١٤٤	٣٦	٨٤	٩	٢١	٤٩
٢٨٩	٨٥	١٥٣	٢٥	٤٥	٨١
٣٢٤	٩٠	١٩٨	٢٥	٥٥	١٢١
٣٢٤	٧٢	٢٣٤	١٦	٥٢	١٦٩
٣٢٤	١٠٨	١٨٠	٣٦	٦٠	١٠٠
١٤٥٤	٣٩٨	٨٧٧	١١٢	٢٣٧	٥٣٦

واستنادا إلى بيانات ورقة العمل تجرى العمليات الحسابية التمهيدية التالية :

$\Sigma X_1^2 \quad \Sigma X_1^2 \cdot \eta (X_1)^2$ ٥٣٦ — (٦) (٨١) ٥٠

٢١ = (٤) (٩) (٦) — ٢٣٧ = $\eta (\overline{X_1})(\overline{X_2}) - \Sigma X_1 X_2 = \Sigma x_1 x_2$

١٦ = (١٦) (٦) — ١١٢ = $\eta (\overline{X_2})^2 - \Sigma X_2^2 = \Sigma x_2^2$

٦٧ = (١٥) (٩) (٦) — ٨٧٧ = $\eta (\overline{X_1})(\overline{Y}) - \Sigma X_1 Y = \Sigma x_1 y$

٣٨ = (١٥) (٤) (٦) — ٢٩٨ = $\eta (\overline{X_2})(\overline{Y}) - \Sigma X_2 Y = \Sigma x_2 y$

وبالتعويض فى المعادلتين الطبيعيتين نحصل على :

٥٠ B_{11} + ٢١ B_{21} = ٦٧

٢١ B_{11} + ١٦ B_{21} = ٣٨

وبحل المعادلتين والتعويض فى معادلة (α_1) ينتج الآتى :

,٧٦٣ = B_{11}

١,٣٧٤ = B_{21}

٢,٦٣٧ = α_i

وتكون المعادلة التقديرية لخط الانحدار كالآتى :

$\hat{Y}_i t$ = ٢,٦٣٧ + ,٧٦٣ X_{11} + ١,٣٧٤ X_{21}

∴ مجموع المربعات الكلى

٢١٠٤ = (١٥) (١٥) (٦) — ١٤٥٤ = $\Sigma (Y_{it} - \overline{Y}_{it})^2 = \Sigma Y^2_{it} - \eta (\overline{Y}_{it})^2$

ومجموع مربعات الانحدار

$\Sigma (\hat{Y}_{it} - \overline{Y}_{it})^2 =$

$\beta_{11} \Sigma x_{11} Y_i t + \beta_{21} \Sigma x_{21} Y_i t$

(٣٨) (١,٣٧٤) + (٦٧) (,٧٦٣) =

١٠٣,٣٣٣ = ٥٢,٢١٢ + ٥١,١٢١ =

∴ الباقى = ١٠٤ − ١٠٣,٣٣٣ = ,٦٦٧

$\therefore (\hat{\sigma}^2_1) = \frac{\Sigma (Y_{1t} - \hat{Y}_{1t})^2}{n-K-1}$ = ,٦٦٧ / ٣ = ,٢٢٢

تكون ورقة العمل التمهيدية بالنسبة للبديل (٢) على النحو التالى :

X_1^2	$X_1 X_2$	X_2^2	$X_1 Y$	$X_2 Y$	Y^2
٤٨٤	١٥٤	٤٩	٧٤٨	٢٣٨	١١٥٦
٣٦١	١٥٢	٦٤	٥٥١	٢٣٢	٨٤١
٨٤١	٢٩٠	١٠٠	١٢٤٧	٤٣٠	١٨٤٩
٤٩	٢١	٩	٨٤	٣٦	١٤٤
٦٢٥	١٥٠	٣٦	٨٧٥	٢١٠	١٢٢٥
٣٢٤	١٤٤	٦٤	٤٨٦	٢١٦	٧٢٩
٢٦٨٤	٩١١	٣٢٢	٣٩٩١	١٣٦٢	٥٩٤٤

وتكون العمليات الحسابية التمهيدية كالآتى :

٢٨٤ = (٤٠٠) (٦) — ٢٦٨٤ = $\eta (X_1)^2 - \Sigma X_1^2 = \Sigma X_1^2$

٧١ = (٧) (٢٠) (٦) — ٩١١ = $\eta (X_1)(X_2) - \Sigma X_1 X_2 \; \Sigma X_1 X_2$

٢٨ = (٤٩) (٦) — ٣٢٢ = $\eta (X_2)^2 - \Sigma X_2^2 = \Sigma X_2^2$

٣٩١ = (٣٠) (٢٠) (٦) — ٣٩٩١ = $\eta (X_1)(Y) - \Sigma X_1 Y = \Sigma X_1 Y$

١٠٢ = (٣٠) (٧) (٦) — ١٣٦٢ = $\eta (X_2)(Y) - \Sigma X_2 Y = \Sigma X_2 Y$

وعلى ذلك تكون المعادلتين الطبيعيتين كالآتى :

β_{22} ٧١ + β_{12} ٢٨٤ = ٣٩١

β_{22} ٢٨ + β_{12} ٧١ = ١٠٢

وبحل المعادلتين والتعويض فى معادلة (α_2) ينتج الآتى :

١,٢٧٣ = β_{12}

,٤١٥ = β_{22}

١,٦٣٥ = α_2

وتكون المعادلة التقديرية لخط الانحدار كما يلى :

$$\hat{Y}_{12} = ١,٦٣٥ + ١,٢٧٣\ X_{12} + ,٤١٥\ X_{22}$$

∴ مجموع المربعات الكلى $\Sigma (Y_{21} - \bar{Y}_{21})^2 = \Sigma Y^2_{21} - \eta (\bar{Y})^2_{21}$

$$٥٩٤٤ - (٦)(٣٠) = ٥٤٤$$

ومجموع مربعات الانحدار

$$\Sigma (\hat{Y} - \bar{Y}_{21})^2 = \beta_{12} \Sigma X_{12} Y_{21} + \beta_{22} \Sigma X_{22} Y_{21}$$

$$= (١,٢٧٣)(٣٩١) + (,٤١٥)(١٠٢)$$

$$= ٤٩٧,٧٤٣ + ٤٢,٣٣٠ = ٥٤٠,٠٧٣$$

∴ الباقى $\Sigma (Y_{21} - \hat{Y}_{21})^2 = ٥٤٤ - ٥٤٠,٠٧٣ = ٣,٩٢٧$

$$\therefore (\hat{\sigma}^2) = \frac{٣,٩٢٧}{٦ - ٤ - ١} = ١,٣٠٩$$

وكما يتضح فالمخاطرة المرتبطة بالبديل (١) تبلغ ٢٢٢, ، فى حين تبلغ المخاطرة المرتبطة بالبديل (٢) ١,٣٠٩ .

ثالثاً : تحليل المخاطرة المرتبطة بالبديلين :

تكون فروض التحليل أو الاختبار كالآتى :

فرض العدم $H_0 : \beta_1 = \beta_2 = 0$

الفرض البديل $H_1 : \beta_1 \neq \beta_2 \neq 0$

وحتى يمكن اجراء الاختبار يتم استخلاص دالة الانحدار التجميعية للبديلين وذلك على النحو التالى :

١ ـــ تجميع التنبؤات بالتدفقات النقدية :

يتم تجميع التدفقات النقدية السابق افتراضها للبديلين كما فى الجدول التالى :

سنوات العمر الانتاجى ن	التدفق النقدى السنوى العائد من البديلين (بآلاف الجنيهات)		
	تدفق من المبيعات X_1	تدفق من الوفر فى التكاليف X_2	التدفق السنوى Y
١	٤	١	٧
٢	٧	٣	١٢
٣	٩	٥	١٧
٤	١١	٥	١٨
٥	١٣	٤	١٨
٦	١٠	٦	١٨
٧	٢٢	٧	٣٤
٨	١٩	٨	٢٩
٩	٢٩	١٠	٤٣
١٠	٧	٣	١٢
١١	٢٥	٦	٣٥
١٢	١٨	٨	٢٧
	١٧٤	٦٦	٢٧٠

٢ ـــ اعداد ورقة العمل التمهيدية للبيانات التجميعية :

Y^2	$X_2 Y$	$X_1 Y$	X_2^2	$X_1 X_2$	X_1^2
٤٩	٧	٢٨	١	٤	١٦
١٤٤	٣٦	٨٤	٩	٢١	٤٩
٢٨٩	٨٥	١٥٣	٢٥	٤٥	٨١
٣٢٤	٩٠	١٩٨	٢٥	٥٥	١٢١
٣٢٤	٧٢	٢٣٤	١٦	٥٢	١٦٩
٣٢٤	١٠٨	١٨٠	٣٦	٦٠	١٠٠
١١٥٦	٢٣٨	٧٤٨	٤٩	١٥٤	٤٨٤
٨٤١	٢٣٢	٥٥١	٦٤	١٥٢	٣٦١
١٨٤٩	٤٣٠	١٢٤٧	١٠٠	٢٩٠	٨٤١
١٤٤	٣٦	٨٤	٩	٢١	٤٩
١٢٢٥	٢١٠	٨٧٥	٣٦	١٥٠	٦٢٥
٧٢٩	٢١٦	٤٨٦	٦٤	١٤٤	٣٢٤
٧٣٩٨	١٧٦٠	٤٨٦٨	٤٣٤	١١٤٨	٣٢٢٠

وتكون العمليات الحسابية كالآتى :

$$\Sigma x_1^2 = \Sigma X_1^2 - \eta(\overline{X_1})^2 = ٣٢٢٠ - (١٢)(١٤,٥)^٢ = ٦٩٧$$

$$\Sigma x_1 x_2 = \Sigma X_1 X_2 - \eta(\overline{X_1})(\overline{X_2}) =$$

$$١١٤٨ - (١٢)(١٤,٥)(٥,٥) = ١٩١$$

$$\Sigma x_2^2 = \Sigma X_2^2 - \eta(\overline{X_2})^2 = ٤٣٤ - (١٢)(٥,٥)^٢ = ٧١$$

$$\Sigma x_1 y = \Sigma X_1 Y - \eta(\overline{X_1})(\overline{Y}) =$$

$$٤٨٦٨ - (١٢)(١٤,٥)(٢٢,٥) = ٩٥٣$$

$$\Sigma x_2 y = \Sigma X_2 Y - \eta(\overline{X_2})(\overline{Y}) =$$

$$١٧٦٠ - (١٢)(٥,٥)(٢٢,٥) = ٢٧٥$$

وبذلك تكون المعادلتين الطبيعيتين للبيانات التجميعية كالتالى :

$$٦٩٧ B_1 + ١٩١ B_2 = ٩٥٣$$

$$١٩١ B_1 + ٧١ B_2 = ٢٧٥$$

وبحل المعادلتين والتعويض فى دالة α ينتج الآتى :

$$١,١٦٤ = B_1$$

$$٠,٧٤٣ = B_2$$

$$١,٥٣٥ = \alpha$$

وتكون الدالة التقديرية لخط الانحدار التجميعى كالآتى :

$$Y = ١,٥٣٥ + ١,١٦٤ X_1 + ,٧٤٣ X_2$$

∴ مجموع المربعات الكلى =

$$\Sigma (\hat{Y} - \bar{Y})^2 = \Sigma Y^2 - \eta (\bar{Y})^2$$

$$١٣٢٣ = {}^{٢}(٢٢,٥) (١٢) — ٧٣٩٨$$

ومجموع مربعات الانحدار

$$\Sigma (Y - \bar{Y})^2 = B_1 \Sigma X_1 Y + B_2 \Sigma X_2 Y$$

$$(٢٧٥) (,٧٤٣) + (٩٥٣) (١,١٦٤) =$$

$$١٣١٣,٦١٧ = ٢٠٤,٣٢٥ + ١١٠٩,٢٩٢ =$$

∴ الباقى $\Sigma (Y - \hat{Y})^2 = ١٣٢٣ — ١٣١٣,٦١٧ = ٩,٣٨٢$

وتأسيسا على ماسبق فان :

قيمة « F » المحسوبة = $\dfrac{\dfrac{\Sigma (\hat{Y} - \bar{Y})^2}{K}}{\dfrac{\Sigma (Y - \hat{Y})^2}{n - k - 1}} = \dfrac{\dfrac{١٣١٣,٦١٧}{٢}}{\dfrac{٩,٣٨٣}{٩}}$

$$\frac{٦٥٦,٨٠٨}{١,٠٤٣} = ٦٢٩,٧٣$$

وفى ضوء أن الاختبار ذو طرفين ، وأن مستوى المعنوية المطلوب هو ٥٪ فان قيمة ١٠ • من جدول التوزيع تحت ٢,٥٪ وبدرجات حرية ٩,٢ تساوى ٥,٧١٥ . وبناء على ذلك يتم رفض فرض العدم وقبول الفرض البديل . ويعنى ذلك أن درجة الاختلاف فى التدفقات النقدية الفعلية العائدة من كل من البديلين عن التدفقات المتنبأ بها جوهرية وليست راجعة إلى عوامل عشوائية . وعلى ذلك يرتكز الاختيار إلى بيانات كل من صافى القيمة الحالية ودرجات المخاطرة التى نلخصها فيما يلى :

	البديل (١)	البديل (٢)
صافى القيمة الحالية	١٠٠٥٧	١٢٧٥١
درجة المخاطرة	,٢٢٢	١,٣٠٩

وكما يتضح فان صافى القيمة الحالية للبديل (٢) تبلغ ١٢٧٥١ جنيه ودرجة المخاطرة المرتبطة بها تبلغ ١,٣٠٩ ، فى حين أن صافى القيمة الحالية للبديل (١) تبلغ ١٠٠٥٧ جنيه ودرجة المخاطرة المرتبطة بها تبلغ ٠,٢٢٢ . واستناداً إلى هذه البيانات يمكن لمتخذ القرارات أن يقرر ما إذا كانت الزيادة فى صافى القيمة الحالية والبالغة ٢٦٩٤ جنيه كافية لمواجهة الزيادة فى المخاطرة والبالغة ١,٠٨٧ .

القسم الثانى
تخطيط ورقابة أنشطة المشروع

الباب السادس
مداخل تخطيط الأنشطة

الفصل الأول : الموازنات التخطيطية
الفصل الثانى : البرمجة الخطية
الفصل الثالث : تحليل العلاقة بين التكلفة والحجم والربح
الفصل الرابع : تحليل المدخلات والمخرجات
الفصل الخامس : الموازنات الصفرية
الفصل السادس : تعدد أهداف النماذج التخطيطية
تمارين الباب السادس

الفصل الأول
الموازنات التخطيطية

ماهية الموازنة التخطيطية Budget :

يمكن تعريف الموازنة التخطيطية على أنها خطة شاملة ، ومنسقة للأنشطة المختلفة والموارد المالية فى المشروع عن فترة معينة فى المستقبل ، ومعبر عنها فى شكل نقدى . وحتى يمكن فهم مدلول هذا التعريف ، سنناقش فيما يلى العناصر المكونة له .

الخطة :

تنقسم العوامل المحددة لعمليات وموارد المشروع فى المستقبل إلى قسمين : عوامل داخلية ، وعوامل خارجية . فالعوامل الداخلية هى المؤثرات التى تخضع لرقابة إدارة المشروع ، فى حين أن العوامل الخارجية هى العوامل التى تخرج عن نطاق رقابة إدارة المشروع . وفى ضوء هذا التقسيم للعوامل المؤثرة ، يمكن القول بأن الموازنة التخطيطية هى فى حقيقة الأمر — إنعكاس لخليط من العوامل الداخلية والخارجية .

الشمول :

تعتبر الموازنة التخطيطية شاملة لأنها تغطى جميع الأنشطة والموارد المالية فى المشروع ، ورغم أنه قد يكون هناك موازنات لأنشطة معينة ، فإن هذه الموازنات فى واقع الأمر — ماهى إلا موازنات فرعية مشتقة من الموازنة التخطيطية العامة للمشروع .

التنسيق :

يستلزم شمول الموازنة التنسيق بين الموازنات الفرعية لأنشطتها المختلفة ، حيث أن

عدم التنسيق قد يخلق اللبس بين العاملين فى المشروع ، خاصة إذا لم يتفق مجموع الموازنات الفرعية مع مجموع الموازنة العامة للمشروع .

الأنشطة والموارد المالية فى المشروع :

يلاحظ أن تعريف الموازنة التخطيطية لايقتصر على الأنشطة التشغيلية المستقبلة ، كما تمثلها الإيرادات والمصروفات المستقبلية ، بل إنه أكثر شمولا حيث يشمل الموارد المالية اللازمة لوضع الخطط التشغيلية Operating plans موضع التنفيذ .

الفترة المعينة المستقبلة :

كثيرا ماتقوم إدارة الوحدة بالتخطيط للأنشطة المختلفة والموارد المالية فى المشروع عن فترات مستقبلة غير محددة ، غير أنه لايمكن اعتبار مثل هذه الخطط بمثابة موازنات ، حيث تختص الموازنة بفترة مستقبلة محددة . ورغم اختلاف مدة الموازنة باختلاف المشروعات فإن العرف قد جرى على إعداد الموازنة التخطيطية عن عام يتفق مع السنة المالية للوحدة ، ثم تقسيم الموازنة السنوية بعد ذلك إلى موازنات ربع سنوية ، أو شهرية . وحتى تكون الموازنة الربع سنوية مستمرة ، فكثيرا مايقوم المشروع باستبعاد الشهر المنتهى منها ، وإضافة الشهر الجديد التالى بدلا من الشهر المستبعد . فعلى سبيل المثال :

إذا قامت شركة ما باعداد موازنة ربع سنوية تبدأ من أول يناير ، ففى نهاية يناير يتم استبعاد شهر يناير وإضافة شهر إبريل عوضا عنه .

التعبير فى شكل نقدى :

يعتبر التعبير عن الموازنة التخطيطية فى شكل نقدى أمراً ضرورياً لتحقيق شمول الموازنة ، فى وجه إختلاف وحدات القياس فى الموازنات الفرعية . فعلى سبيل المثال : قد يعبر عن موازنة المواد فى شكل أطنان من الحديد ، فى حين أن موازنة العمالة قد تأخذ شكل ساعات عمل . ومن الواضح أنه لايمكن جمع الموازنتين

لاختلاف أساس القياس فى كل منها ، فحتى يمكن توحيد أساس القياس يتم التعبير عن الموازنات التخطيطية فى شكل نقدى .

مسئولية اعداد الموازنات التخطيطية :

تمثل الموازنة التخطيطية خلاصة تضافر جهود أفراد عديدين يشتركون فى إعدادها ، حيث يقوم المختصون بالإشراف على الأنشطة المختلفة فى الوحدة باعداد التقديرات المتعلقة بأنشطتهم ، باعتبار أنهم أقدر من غيرهم فهما لظروف ومشكلات الأنشطة التى يشرفون عليها . غير أنه نتيجة استخدام الموازنات التخطيطية كأداة لتقييم أداء الأنشطة المختلفة فى الوحدة ، فقد يقوم المختصون بالإشراف على هذه الأنشطة بالمبالغة فى تقديراتهم رغبة فى الظهور أمام المستويات الإدارية العليا ، بمستويات أداء أفضل من باقى الأنشطة .

لذلك تعرض التقديرات المختلفة على لجنة الموازنة ، التى تتكون عادة من رئيس مجلس الإدارة ، ومن المدير المالى ، ومديرى : المبيعات ، والإنتاج ، والمشتريات . وتختص هذه اللجنة بما يلى :

١ ـــ تحديد الإجراءات الواجب إتباعها بصدد إعداد الموازنات .

٢ ـــ تحديد التاريخ النهائى لتقديم التقديرات للأنشطة المختلفة والموارد المالية فى الوحدة .

٣ ـــ مراجعة واعتماد التقديرات المختلفة المقدمة ، والتنسيق بينها .

٤ ـــ إقتراح الإجراءات الكفيلة بتحسين مستوى الأداء فى الوحدة .

٥ ـــ إجراء التعديلات فى الموازنات السابق اعتمادها ، فى ضوء انحرافات النتائج الفعلية عن الموازنات ..

تقييم استخدام الموازنات التخطيطية :

يعتبر التخطيط إحدى الوسائل التى تلجأ اليها إدارة الوحدة ، لمجابهة حالة عدم التأكد التى تسود عالم الواقع وفى حقيقة الأمر ـــ تلعب الموازنات التخطيطية دورا بارزا فى هذا الشأن ، حيث أنها تجبر إدارة الوحدة على التخطيط الشامل

لجميع الأنشطة والموارد المالية فى الوحدة ، كما أنه فى ضوء ندرة الموارد المالية المتاحة لإدارة الوحدة ، فغالبا ماتنطوى الموازنة على إجراءات يتم بمقتضاها تقييم الإستخدامات البديلة للموارد المتاحة ، واختيار الإستخدام الذى يدر أعلى أرباح متوقعة .

غير أنه يؤخذ على الموازنات التخطيطية القيدين الرئيسيين التاليين :

١ ــ ان التخطيط ليس علماً دقيقا Exact Science بل يقوم على الحكم أو التقدير الشخصى ، والذى يختلف باختلاف شخصية ، واتجاهات ، وإدراك الأفراد الذين يقومون بالتخطيط .

٢ ــ كثيرا ماتكون تكلفة الموازنات التخطيطية مرتفعة ، لذا يجب على إدارة الوحدة تبرير تكلفة الموازنة ، فى ضوء الإيرادات الإضافية ، أو الوفر فى التكاليف الناتج عن استخدامها .

الاعتبارات السلوكية فى الموازنات التخطيطية :

مما لاشك فيه أن نجاح أو فشل الموازنة التخطيطية كأداة للتخطيط والرقابة ، يحدده التأثير المحتمل للموازنة فى سلوك الأفراد العاملين فى الوحدة ، لذا فقد اتجهت الأبحاث المحاسبية فى السنوات الأخيرة نحو دراسة الجانب السلوكى من الموازنات التخطيطية . وتعتبر دراسة والاس[1] مثالا طيبا فى هذا الشأن ، حيث تهدف إلى مناقشة الجوانب السلوكية المتعلقة باستخدام الموازنات التخطيطية فى عملية الرقابة الإدارية . ويمكن القول ــ بصفة عامة ــ أن سلوك الأفراد العاملين فى الوحدة يهدف إلى : (١) تحقيق أهداف عامة للوحدة (٢) اشباع حاجات فردية . وسنناقش فيما يلى المشكلات السلوكية التى قد تنتج عن عدم التوافق بين هذين الهدفين .

الضغط غير المرغوب فيه :

تحدد الموازنات التخطيطية أهدافا محددة تستخدم كأساس فى تقييم أداء

(1) Michael F. Wallace, "Behavioral Considerations in Budgeting" Management Accounting (August, 1966), PP. 3 - 8.

العاملين فى الوحدة ، وغالباً ما يلجأ هؤلاء الأفراد فى مواجهة الضغط الواقع عليهم من المستويات الادارية العليا ، خاصة إذا ماانحرف مستوى أدائهم عن المستويات المحددة ، إلى توجيه اللوم إلى نظام الموازنات المستخدم فى الوحدة ، وكثيرا مايترتب على ذلك أن يسود جو من عدم الثقة بين العاملين ، وبالتالى تقليل فرص نمو الوحدة الاقتصادية فى المدى الطويل .

المجموعات :

تبرز نتائج الدراسات السلوكية أن الأفراد العاملين فى الوحدة يبدون استعداد لتقبل قدر معين من الضغط ، يتعذر بعده تحمل أى ضغط إضافى . وغالبا مايلجأ هؤلاء الأفراد فى مواجهة الضغط الواقع عليهم ، إلى تكوين مجموعات توفر لهم الشعور بالطمأنينة . ورغم أنه يمكن لادارة الوحدة إستغلال مثل هذه المجموعات فى تحقيق أهداف الوحدة ، إلا أنه كثيراً ماتصبح هذه المجموعات مصدراً للاحتكاك .

ويظهر الضغط بوضوح بين رؤساء العمال ، حيث لايمكنهم نقل الضغط الواقع عليهم إلى العمال الذين يعملون تحت إشرافهم ، دون توقع ردود فعل عنيفة لمثل ذلك الاجراء ، لذلك غالبا مايلجأ رؤساء العمال إلى مواجهة الضغط الواقع عليهم ، بتكوين مجموعات منهم . كما أنه كثيرا ما يلجأ مديرو الإدارات فى الوحدة ، بصدد محاولة تبرير انحرافات إداراتهم ، إلى توجيه اللوم الى الإدارات الأخرى باعتبارها المسئولة ، مما يسبب الاحتكاك بين إدارات الوحدة كما أنهم قد يلجأون الى توجيه اللوم إلى نظام الموازنات التخطيطية المستخدم وغيرها من الوظائف الاستشارية فى الوحدة .

التركيز على الادارات :

تنطوى الرقابة عن طريق استخدام الموازنات التخطيطية على تحديد المناطق المسئولية ، وغالبا ماينتج عن هذا التحديد لمناطق المسئولية ، تركيز إنتباه مديرى المشروع على إداراتهم الفردية ، وبالتالى إتخاذ قرارات قد تكون مفيدة لادارات معينة ، غير أنها ليست كذلك بالنسبة للوحدة ككل .

ويركز النموذجان السلوكيان فى بحثى ستيدرى[1] وبيكروجرين[2] ، على مشكلة توافق الأهداف Goal Congruence ، أى التوافق بين الأهداف التى تحددها إدارة الوحدة ، والأهداف التى تتقبلها المستويات التنفيذية الدنيا ، والتى تتمثل عادة فى العمال . وفى سبيل دراسة هذا التوافق ، فقد سلك كل من البحثين طريقا مختلفا . فقد ركزت دراسة ستيدرى على أهمية مستوى التوقع للعمال ، حيث أكتشف أنه يمكن تحقيق مستويات أفضل للأداء ، إذا ماإرتبطت الموازنة التخطيطية بمستوى التوقع للعمال . وتستند هذه النتيجة إلى تجارب معملية ، غير أن الدراسات الميدانية فى هذا الشأن تتميز بالتناقض[3] .

وعلى النقيض من ذلك ، تركز دراسة بيكر وجرين — على المزايا التى يمكن تحقيقها من إشتراك العمال فى إعداد الموازنات التخطيطية ، فمثل هذا الإشتراك يجعلهم يتقبلون مستويات الأداء المفترضة فى الموازنة ، باعتبار أنها تمثل مستوياتهم الشخصية فى الأداء[4] .

وبالإضافة إلى هذا ، فاتجاهات Attitudes العمال نحو الطرق المتبعة فى الرقابة قد يحدد مدى مناسبة الإدارة بالمشاركة Participàtive Management ، حيث أوضحت دراسة أرجيريس[5] أن العمال ينظرون إلى الموازنات التخطيطية على أنها وسيلة تستخدمها إدارة المشروع فى سبيل إستغلالهم . فإذا كانت هذه هى الحالة ، فلا شك أن الجهود التى تبذلها إدارة الوحدة لاشراك العمال فى الإدارة ، قد تواجه خطر تفسيرها على أنها إشتراك زائف ، وماقد يترتب على ذلك من فشل

---

(1) Andrew Stedry, Budget Control and Cost Behavior (Englewood Clifs, N.J.: Prectice Hall, 1900).

(2) Selwyn Becker and David Green, "Budgetion and Employce Behavior", Journal of Business (October, 1963), PP. 392 - 402.

(3) Andrew Stedry and Emanuel Kay, "The Effects of Coals on Performance : A Field Experiment" Management Science Report No. 23 (Carnegie Institute of Technoology 1964).

(4) Selwyn Becker and David Green, "Rejoinder To A Reply, "Journal of Business (April, 1964), PP. 200 - 204.

(5) Chris Argyris, The Impact of Budgets on People (New York : Tae Controllership Foundation, 1952), P. 25.

إشتراك عمال الوحدة فى عملية إعداد الموازنات التخطيطية بالشكل الذى يراه بيكر وجرين .

قواعد اعداد الموازنات التشغيلية :

يقصد بالموازنات التشغيلية التى تخدم كأداة لتخطيط ورقابة الأنشطة المختلفة فى الوحدة . وسنتعرض فيما يلى للقواعد العامة الخاصة باعداد وإستخدام هذه الموازنات .

أولا ـــ موازنة المبيعات :

يعتبر التنبؤ بالمبيعات الخطوة الأساسية فى إعداد الموازنات التشغيلية ، ومما لاشك فيه أن التنبؤ بالمبيعات يتحدد بمؤثرات عديدة ، أهمها مايلى :

١ ـــ المناخ :

تعتبر المبيعات إحدى نقاط الإتصال بين الوحدة ، والعوامل الاجتماعية ، والاقتصادية ، والسياسية المكونة للمناخ ، والذى يتمثل فى السوق الذى يتم فيه بيع المنتجات . ولاشك أن أفضل المؤشرات بصدد التنبؤ بسلوك السوق فى المستقبل ، يتمثل فى السلوك الماضى بعد تعديله للتغيرات المتوقعة فى هيكل السوق .

٢ ـــ المنافسة :

تتحدد حصة الوحدة فى السوق أساسا عن طريق المنافسة القائمة بين الوحدات المنتجة للسلع المتماثلة ، كما أن درجة المنافسة تحددها الطاقة الإنتاجية المتاحة لكل من الوحدات المتنافسة ، ومرونة الطلب على السلع المتاحة .

٣ ـــ سياسات الوحدة :

تلعب سياسات الوحدة المتعلقة بالتسعير والائتمان ، دورا بارزا فى التأثير على المبيعات ورغم أنه لايمكن تحديد أثار هذه السياسات على وجه الدقة إلا أنه يجب على إدارة الوحدة إعادة النظر فى سياستها على فترات لتتمشى مع التطورات فى السوق .

وبصدد التنبؤ بالمبيعات ، فإنه يمكن إستخدام إحدى الطرق الأربعة التالية :

١ ـــ التخمين الشخصي :

إن التخمين ـــ فى حقيقة الأمر ـــ ماهو إلا تقدير شخصى للأحداث المقبلة وغالبا مايستند هذا التقدير إلى بيانات المبيعات التاريخية ، بالإضافة الى الآراء الشخصية للعاملين فى نشاط المبيعات . وتتميز هذه الطريقة بأنها رخيصة نسبيا ، وتصلح فى حالة الوحدات ذات الطلب المستقر على منتجاتها ، .

٢ ـــ مسح السوق : Market Survey

تقوم هذه الطريقة على دراسة عينة إحصائية من العملاء ، بهدف زيادة درجة الدقة فى التنبؤ بالمبيعات . ووفقا لهذه الطريقة فانه يمكن التنبؤ بمدى Range المبيعات فى حدود درجة معينة من الثقة .

تحليل الفترات الزمنية : Time Series Analysis

يقصد بتحليل الفترات الزمنية تحليل العلاقة بين المبيعات وفترات زمنية سابقة ، ويقوم هذا التحليل على افتراض أن الزمن هو العامل المحدد للمبيعات . ولاشك أن هذا الافتراض موضع تساؤل ، حيث أن حجم المبيعات فى الوحدة يتغير نتيجة عوامل موسمية Seasona l . ونتيجة تغيرات دورية Cyclical فى النشاط التجارى العام ، ونتيجة تغير فى إتجاه Trend الطلب بمرور الوقت .

٤ ـــ النماذج القياسية : Econometric Models

تقوم هذه الطريقة على تحليل العلاقة بين المبيعات التاريخية ، وعدد من المتغيرات المستقلة . ورغم تميز النماذج القياسية بالدقة فى التنبؤ بالمبيعات ، بالمقارنة مع الطرق الأخرى ، إلا أنها تستند الى قدر كبير من الحكم أو التقدير الشخصى على عاتق ادارة الوحدة .

ويلاحظ بصدد التنبؤ بالمبيعات ، أن لايقتصر اعداد هذه التنبؤات على أساس زمنى ، بل يجب اعدادها أيضا على أساس المناطق ، ثم تصنيفها طبقا لنوعية العملاء . فعلى سبيل المثال : تصنف المبيعات المتنبأ بها فى منطقة الاسكندرية الى

شركات قطاع عام ، شركات قطاع خاص ، مدارس حكومية ، مدارس خاصة ، ويفيد ذلك التصنيف ، فى حالة انحراف المبيعات المتنبأ بها فى الكشف عن الانحراف الناتج عن اختلاف نوعية العملاء .

وبعد الانتهاء من التنبؤ بكميات المبيعات ، يتم التنبؤ بالايراد الناتج عن المبيعات ، وذلك بضرب الكميات المتنبأ بها فى أسعار البيع التى تحددها ادارة الوحدة لفترة التنبؤ .

ثانيا ـــ موازنة الانتاج :

تختص موازنة الانتاج بتخطيط الأنشطة الانتاجية فى المشروع ، وتعتبر حجر الزاوية لموازنات المواد ، والعمالة والمصروفات الصناعية غير المباشرة . وتتحدد موازنة الانتاج بعوامل مؤثرة عديدة ، نناقش أهمها فيما يلى :

١ ـــ المبيعات :

تتحدد خطة الانتاج بصفة أساسية بالمبيعات المتنبأ بها ، حيث تهدف موازنة الانتاج الى تخطيط الأنشطة الانتاجية ، والتنسيق بينها ، بشكل يضمن تدفق الانتاج بمعدل يتمشى مع معدل طلبات العملاء على المنتج ، وفى الحالات التى يكون التغير الموسمى فى الطلب على المنتج كبيرا . قد تلجأ ادارة الوحدة ، بصدد تخطيط الانتاج الى تشغيل الأنشطة الانتاجية بكامل طاقتها خلال موسم ارتفاع الطلب ، وتشغيلها بطاقة أقل خلال موسم انخفاض الطلب . كما قد تلجأ ادارة الوحدة ، فى مواجهة التغيرات الموسمية فى الطلب ، إلى تثبيت مستوى الانتاج ، مع زيادة حجم المخزون من المنتج خلال موسم إنخفاض الطلب ، لمواجهة الطلب الزائد فى موسم إرتفاع الطلب .

٢ ـــ سياسة المخزون :

على الرغم من أن موازنة الانتاج تتحدد بصفة أساسية بالمبيعات المتنبأ بها فإنه يجب . بصدد إعداد موازنة الانتاج ، أخذ التغيرات فى سياسة تخزين المنتج فى الاعتبار . فعلى سبيل المثال : إذا قررت إدارة الوحدة زيادة مستوى المخزون من

المنتج فى نهاية فترة الموازنة عما كان عليه فى بدايتها ، فإن موازنة الانتاج المترتبة على ذلك القرار سوف تزيد عن موازنة المبيعات .

٣ ــ الطاقة الانتاجية :

على الرغم من أنه ليس هناك اتفاق بين المحاسبين على تعريف المقصود « بالطاقة » إلا أنها تفرض قيدا أو حدا أعلى على موازنة الانتاج ، خاصة إذا كانت الوحدة تعمل بكامل طاقتها .

وفى سبيل التوصل إلى موازنة الانتاج يتبع الاجراء التالى :

xxx	المبيعات المتنبأ بها
xxx	+ المخزون المرغوب فيه آخر فترة الموازنة
xxx	
xxx	ــ المخزون المقدر فى بداية فترة الموازنة
xxx	موازنة الانتاج للفترة

فإذا افترضنا أن المبيعات المتنبأ بها خلال عام ١ × ١٩ من منتج معين قدرت بـ ٢٠,٠٠٠ وحدة ، وأن إدارة الوحدة ترغب فى أن يكون لديها ٣,٥٠٠ وحطة من المنتج فى نهاية عام ١ × ١٩ فى حين أنه من المقدر أن يصل المخزون فى بداية عام ١ × ١٩ الى ١٥٠٠ وحدة فإن :

وحدة	
٢٠,٠٠٠	المبيعات المتنبأ بها
٣,٥٠٠	+ المخزون المرغوب فيه فى نهاية فترة الموازنة
٢٣,٥٠٠	
١,٥٠٠	ــ المخزون المتوقع فى بداية فترة الموازنة
٢٢,٠٠٠	موازنة الانتاج

ثالثا ــ موازنة المواد :

تختص موازنة المواد بتحديد مستلزمات موازنة الانتاج من كل من المواد المباشرة ، حيث تدخل المهمات وغيرها من المواد غير المباشرة فى موازنة المصاريف الصناعية غير المباشرة . وتقوم إدارة الانتاج بتحديد كميات ونوعية المواد التى تستلزمها موازنة الانتاج ، ولاشك أنه اذا كان لدى الوحدة نظاما للتكاليف المعيارية ، فإن المعايير النوعية للمواد يمكن أن تخدم كأساس لتحديد مستلزمات موازنة الانتاج من المواد المختلفة . وتتميز موازنة المواد بما يلى :

١ ــ تسمح لادارة المشتريات بإعداد خطط الشراء من المواد بشكل يكفل توافرها عند الاحتياج إليها .

٢ ــ تخلق وسيلة يمكن بمقتضاها للادارة المالية تقدير إحتياجات المشتريات من الموارد المالية .

٣ ــ تساعد فى التقليل من التخزين الزائد عن الحاجة .

وفور الانتهاء من اعداد الموازنة النوعية للمواد ، يتم التعبير عنها فى شكل نقدى ، وذلك بضرب مستلزمات الانتاج من كل مادة فى السعر المقدر أو المعيارى .

وتقوم إدارة المشتريات فور اعتماد موازنة المواد ، بإعداد خطط الشراء للمواد المختلفة . ويتبع فى سبيل ذلك الاجراء التالى :

وحدة	
xxx	احتياجات موازنة الانتاج من المادة (موازنة المادة)
xxx	+ المخزون المرغوب فيه فى نهاية فترة الموازنة
xxx	
xxx	ــ المخزون المقدر فى بداية فترة الموازنة
xxx	خطة الشراء

ويلاحظ أنه كثيرا ماتختلف خطة الشراء لمادة معينة ، عن موازنة تلك المادة ، وذلك بسبب التغير فى مستوى المخزون من المادة فى نهاية فترة الموازنة عما كان عليه فى بدأيتها .

فإذا افترضنا فى المثال السابق أن الوحدة من المنتج تستلزم وحدتين من المادة (ا) ، وأن ادارة الوحدة ترغب فى أن يكون لديها مخزون من المادة فى نهاية فترة الموازنة قدره ٤,٠٠٠ وحدة ، فى حين يقدر المخزون منها فى بداية فترة الموازنة بـ ١٥٠٠ وحدة ، فإن :

وحدة	
٤٤,٠٠٠	احتياجات موازنة الانتاج من المادة (أو موازنة المادة) (٢٢,٠٠٠ × ٢)
٤,٠٠٠	+ المخزون المرغوب فيه فى نهاية فترة الموازنة
٤٨,٠٠٠	
١,٥٠٠	ــ المخزون المقدر فى بداية فترة الموازنة
٤٦,٥٠٠	خطة الشراء

رابعا ــ موازنة العمالة :

تختص موازنة العمالة ، أسوة بموازنة المواد ، بتحديد مستلزمات موازنة الإنتاج من العمالة المباشرة ، حيث تدخل العمالة غير المباشرة فى موازنة النفقات الصناعية الاضافية . وتستند موازنة العمالة إلى المواصفات التى تعدها إدارة الإنتاج ، أو إذا كان لدى المشروع نظاما للتكاليف المعيارية ، فإنها تعتمد على معيار الوقت .

وتسترشد إدارة شئون العاملين بصدد تدبير احتياجات ادارة الانتاج من العمالة لفترة الموازنة بموازنة العمالة . ويلاحظ أنه خلافا لموازنة المواد ، لايوجد مخزون من العمالة فى بداية أو نهاية فترة الموازنة ، لذا فان :

موازنة العمالة = موازنة الانتاج × الوقت اللازم لانتاج وحدة

فإذا كانت الوحدة من المنتج فى المثال السابق ، تستلزم ١٥ دقيقة ، فإن :

موازنة العمالة = ٢٢,٠٠٠ × ١٥ = ٣٣٠,٠٠٠ دقيقة

= ٥,٥٠٠ ساعة

ويلى إعداد الموازنة العينية للعمالة ، التعبير عنها فى شكل نقدى ، ويتم ذلك بضرب موازنة العمالة فى معدلات الأجر المقدرة أو المعيارية .

خامسا ــ موازنة النفقات الصناعية الاضافية :

تختص موازنة النفقات الصناعية الاضافية بتقدير إحتياجات الأنشطة الانتاجية ، وأنشطة الخدمات المتصلة بها من عناصر النفقات الصناعية ، عدا مايدخل منها فى موازنات المواد والعمالة . ويراعى فى تقدير المصروفات الصناعية غير المباشرة ، التمييز بين المتغير والثابت منها ، حتى يمكن تعديل الموازنة فى وجه التغيرات فى مستوى الانتاج .

وتجدر الاشارة هنا إلى أن كلا من الأنشطة الانتاجية ، وأنشطة الخدمات المتصلة بها ، تخضع لإشراف مختص يعتبر مسئولا عن البنود المتغيرة من موازنة النفقات الصناعية الاضافية ، حيث أنها تخضع لرقابته . وبالنسبة للبنود الثابته من الموازنة ، فانها لاتخضع لرقابته وبالتالى لايتحمل مسئوليتها .

سادسا ــ موازنة النفقات البيعية :

يمكن تقسيم أنشطة البيع فى الوحدة إلى قسمين عامين :

١ ــ الحصول على الطلبات الواردة : ويندرج تحت هذا القسم وظائف البيع والاعلان ، وتحليل السوق .

٢ ــ تنفيذ الطلبات : ويشمل هذا القسم وظائف التعبئة والتغليف ، والتخزين ، والشحن ، والتحصيل .

ويقوم المختصون بالإشراف على الأنشطة ذات الصلة بالمبيعات ، بصدد إعداد

وازنة النفقات البيعية ، باعداد تقديرات انشطتهم عن فترة الموازنة . ويعتمد بعض هذه التقديرات على الحكم الشخصى ، فى حين يعتمد البعض الآخر على النفقات البيعية خلال الفترات السابقة ، بعد تعديلها فى ضوء حجم المبيعات المتنبأ به . وبالنسبة لبعض النفقات مثل : الإهلاك ، والتأمين ، فانها تعتمد على سياسة إدارة الوحدة .

سابعا — موازنة النفقات العمومية والادارية :

يعتبر تقدير النفقات الإدارية أمر صعب ، حيث هناك بنود مصروفات مشتركة بين الأنشطة الانتاجية ، والادارية ، يصعب تصنيفها . فعلى سبيل المثال : يصعب تصنيف مصروفات المشتريات ، وشئون العاملين بين النشاطين الإنتاجى والإدارى ، لذا يجب على إدارة المشروع أن تقرر كيفية تصنيف بنود المصروفات الإدارية ، حتى يمكن إحكام الرقابة عليها .

وثمة صعوبة أخرى — تتمثل فى تحديد الأشخاص المسئولين عن رقابة نفقات معينة ، مثل التبرعات ، والكافيتيريا . ويمكن القول بصفة عامة — أنه يجب تحديد المسئولية الرقابية عن كل عنصر من عناصر النفقات ، إذ أنه عن طريق هذا التحديد يمكن اخضاع النفقات لرقابة فعالة .

ثامناً : موازنة النقدية :

تهدف موازنة النقدية إلى توفير نقدية كافية لتغطية الالتزامات القصيرة الأجل ، وبذلك الالتزامات الطويلة الأجل التى تستحق السداد خلال فترة الموازنة . وكذلك تستخدم موازنة النقدية لتحديد توقيت ومبلغ الافتراض القصير الأجل اللازم للمحافظة على سيوله المشروع . كما تستخدم أيضا فى تحديد توقيت توافر النقدية الزائدة عن الحاجة حتى يمكن لإدارة الوحدة رسم الخطة الكفيلة باستثمارها بكفاءة .

المقبوضات والمدفوعات التشغيلية :

يعتبر نشاط المبيعات فى معظم الوحدات المصدر الرئيسى للمقبوضات

النقدية . ففى حالة المبيعات النقدية يتم التحصيل وقت البيع ، فى حين أنه فى حالة المبيعات الآجلة يتم تحويل حسابات العملاء تدريجياً إلى نقدية مع قيام العملاء بسداد أرصدة حساباتهم . وفى الحالة الأخيرة يجب أخذ الفترة الزمنيه اللازمة لتحصيل حسابات العملاء فى الاعتبار عند اعداد موازنة النقدية . كما يجب مراعاة الخصم المسموح به ، ومردودات ومسموحات المبيعات ، والديون المشكوك فى تحصيلها وذلك عند تقدير المقبوضات النقدية .

فعلى سبيل المثال نفترض البيانات المعطاة فى الجدول التالى لشركة الأهرام التجارية عن المبيعات الفعلية والمخططة .

بيــــان	١٩٧٠ (فعلى)		١٩٧١ (مخطط)			مجموع ربع السنة الأول
	نوفمبر	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	
	جنيه	جنيه	جنيه	جنيه	جنيه	جنيه
مبيعات	٤٢٠٠	٥١٠٠	١٣٩١	١٩٩٢	٢٩٣٦	٦٣١٩
ناقصا : مردودات ومسموحات المبيعات	٤٢	٥١	١٤	٢٠	٢٩	٦٣
صافى المبيعات	٤١٥٨	٥٠٤٩	١٣٧٧	١٩٧٢	٢٩٠٧	٦٢٥٦

وتقوم سياسة الائتمان الخاصة بالشركة على تحصيل ٢٠٪ من المبيعات فى الشهر الذى تتم فيه ، ٦٠٪ فى الشهر التالى لشهر المبيعات ، ١٦٪ فى الشهر الثالث لشهر المبيعات ، والباقى قدره ٤٪ فيعد بمثابة ديون معدومه .

وفى ضوء المعلومات السابقة فإن موازنة المقبوضات النقدية التشغيليه خلال الثلاثة شهور الأولى من عام ١٩٧١ تكون كما يلى :

بيـــان	مقبوضات خلال يناير	مقبوضات خلال فبراير	مقبوضات خلال مارس	المجموع
مقبوضات من مبيعات نوفمبر :				
٤١٥٨ × ١٦٪	٦٦٥			٦٦٥
مقبوضات من مبيعات ديسمبر :				
٥٠٤٩ × ٦٠٪	٣٠٢٩			٣٠٢٩
٥٠٤٩ × ١٦٪		٨٠٨		٨٠٨
مقبوضات من مبيعات يناير :				
١٢٧٧ × ٢٠٪	٢٧٥			٢٧٥
١٣٧٧ × ٦٠٪		٨٢٦		٨٢٦
١٢٧٧ × ١٦٪			٢٢٠	٢٢٠
مقبوضات من مبيعات فبراير :				
١٩٧٢ × ٢٠٪		٣٩٤		٣٩٤
١٩٧٢ × ٦٠٪			١١٨٣	١١٨٣
مقبوضات من مبيعات مارس :				
٢٩٠٧ × ٢٠٪			٥٨١	٥٨١
	٣٩٦٩	٢٠٢٨	١٩٨٤	٧٩٨١

أما المدفوعات النقدية التشغيلية فتشمل المدفوعات لموردى المواد والمهمات ، وللمرتبات والأجور للموظفين والعمال ، وللتأمين ، وللدعاية والاعلان ، ولضريبة العقارات . وغالبا مايختلف وقت دفع تكلفة المواد والمهمات عن وقت استخدامها ، إلا أن توقيت الدفع يخضع لرقابة الادارة . وغالبا ماتكون هذه الرقابة مقيدة بالارتباطات التى تلتزم بها الوحدة حيث غالبا مايتم سداد التزامات معينة بصرف النظر عن توقيت المقبوضات النقدية التشغيلية . فعلى سبيل المثال يجب على الوحدة دفع مرتبات موظفيها على فترات دورية رغم أن النقدية المحصلة من عمليات الوحدة خلال أية فترة قد لاتكفى لسداد هذه المرتبات . وعندما تزيد تقديرات المدفوعات عن المقبوضات خلال فترة معينة فإنه يجب تغطية هذا العجز أما من رصيد النقدية المتراكم من الفترات السابقة ، أو من مصادر أخرى . ولاشك أن موازنة النقدية تلعب دورا هاما فى الكشف عن والاعداد لمثل هذه المواقف .

فإذا افترضنا فى المثال السابق ان إدارة شركة الاهرام ترغب فى المحافظة على مخزون ثابت خلال الثلاثة شهور الأولى من عام ١٩٧١ ، فإن كمية السلع المشتراه خلال كل من الشهور الثلاثة تساوى الكمية المباعة . وبافتراض أن تكلفة السلع المباعة تبلغ ٦٠٪ من المبيعات ، وأن فواتير الشراء ، يتم سدادها خلال الشهر التالى للشراء ، فيمكن تصوير موازنة المدفوعات النقدية التشغيلية لشركة الأهرام على النحو التالى :

بيـــان	ينــاير	فبـراير	مــارس	المجموع
مدفوعات للمشتريات :				
٥٠٤٩ × ٦٠٪	٣٠٢٩			٣٠٢٩
١٣٧٧ × ٦٠٪		٨٢٦		٨٢٦
١٩٧٢ × ٦٠٪			١١٨٣	١١٨٣
مدفوعات للنفقات التشغيلية :				
مرتبات الموظفين	٤٠٠	٣٥٠	٣٥٠	١١٠٠
ايجار	١٥٠	١٥٠	١٥٠	٤٥٠
نور ومياه	٥٠	٥٠	٥٠	١٥٠
دعاية واعلان	٢٥	١٢	١٥	٥٢
ضريبة عقارية (سنوية)	—	—	٦٠٠	٦٠٠
نفقات مختلفة	١٠٠	١٠٠	١٠٠	٣٠٠
	٣٧٥٤	١٤٨٨	٢٤٤٨	٧٦٩٠

وبمقارنة موازنة المقبوضات النقدية بموازنة المدفوعات النقدية نجد أن المقبوضات المخططة تزيد عن المدفوعات خلال شهرى يناير وفبراير ، فى حين لاتكفى المقبوضات المخططة لتغطية المدفوعات المخططة لشهر مارس .

غير أنه فى سبيل اعداد الموازنة النقدية يجب أن لايقتصر الأمر على المقبوضات والمدفوعات النقدية التشغيلية ، حيث يجب أخذ المقبوضات والمدفوعات غير التشغيلية فى الاعتبار .

المقبوضات والمدفوعات غير التشغيلية :

تشير المقبوضات والمدفوعات النقدية غير التشغيلية إلى المقبوضات والمدفوعات التى لاترتبط بشراء (أو انتاج) وبيع المنتجات . فعلى سبيل المثال تعد من المقبوضات النقدية غير التشغيلية المتحصلات من كربونات وفوائد الاستثمارات فى الأوراق المالية ، وحصيلة بيع استثمارات فى أوراق مالية ، أو معدات أو غيرها من الأصول الثابتة ، وكذلك النقدية المحصلة نتيجة أصدار الأسهم والسندات .

ومن أمثلة المدفوعات النقدية غير التشغيلية مايدفع فى شراء أصول ثابتة ، أو فى سداد قروض طويلة الأجل ، أو فى دفع كوبونات أرباح الأسهم ، أو فى سداد الضرائب المستحقة .

وحتى يمكن تصوير الموازنة النقدية المتكاملة نفترض فى مثالنا السابق أن شركة الأهرام سوف تقوم خلال شهر يناير بإستثمار مبلغ ٢٠٠ جنيه فى شراء أوراق مالية تغل عائدا بمعدل ٦٪ سنوياً ، وأنه سيتم تحصيل الفوائد شهرياً اعتباراً من الشهر التالى للاستثمار ، وبذلك ستحصل الشركة جنيه (٢٠٠ × ٦٪ × ١/١٢) خلال شهر فبراير . كما أن الشركة ستقوم خلال فبراير بدفع ١٢٥ جنيه لكربونات أرباح ، ٢٠٠ جنيه لاستثمارات إضافية .

وبالنسبة لشهر مارس ستحصل الشركة ٢ جنيه من فوائد الاستثمارات [(٢٠٠ + ٢٠) × ٦٪ × ١/١٢] وستحصل ٤٠٠ جنيه (٢٠٠ + ٢٠٠) نتيجة بيع الاستثمارات القصيرة الأجل ، وذلك بالاضافة الى اقتراض ٧٠ جنيه .

وفى ضوء ماتقدم يمكن تصوير الموازنة النقدية المتكاملة لشركة الأهرام عن الربع الأول من عام ١٩٧١ على النحو التالى :

بيان	يناير	فبراير	مارس	المجموع
مقبوضات نقدية تشغيلية	٣٩٦٩	٢٠٢٨	١٩٨٤	٧٩٨١
ناقصا : مدفوعات نقدية تشغيلية	٣٧٥٤	١٤٨٨	٢٤٤٨	٧٦٩٠
التدفق النقدى التشغيلى	٢١٥	٥٤٠	(٤٦٤)	٢٩١
+ رصيد النقدية فى بداية الفترة	١٠٠	١١٥	١٣١	١٠٠
	٣١٥	٦٥٥	(٣٣٣)	٢٩١
مقبوضات نقدية غير تشغيلية :				
بيع استثمارات			٤٠٠	٤٠٠
فوائد على الاستثمارات		١	٢	٣
اقتراض قصير الأجل			٧٠	٧٠
المقبوضات غير التشغيلية	صفر	١	٤٧٢	٤٧٣
إجمالى النقدية المتوافرة	٣١٥	٦٥٦	١٣٩	٨٦٤
مدفوعات نقدية غير تشغيلية :				
كوبونات		١٢٥		١٢٥
شراء معدات جديدة		٢٠٠		٢٠٠
شراء استثمارات قصيرة الأجل	٢٠٠	٢٠٠		٤٠٠
اجمالى المدفوعات غير التشغيلية	٢٠٠	٥٢٥	صفر	٧٢٥
الرصيد النقدى فى نهاية الشهر .	١١٥	١٣١	١٣٩	١٣٩

وتجدر الاشارة إلى أنه يسبق اعداد الموازنة النقدية المتكاملة الموضحة بعاليه اعداد موازنة تمهيدية لاتشتمل على الاستثمارات والاقتراض القصير الأجل ، وذلك بغرض التعرف على توقيت ومبلغ العجز أو الزيادة المتوقعة فى النقدية ، وبالتالى اتخاذ قرار الاستثمار أو الاقتراض فى ضوئها .

تاسعا : موازنة قائمة الدخل :

لاتتطلب قائمة الدخل أية تقديرات إضافية ، إذ أنها عبارة عن ترتيب للأرقام المأخوذة من مختلف الموازنات فى شكل قائمة دخل . وتهدف هذه القائمة الى التنبؤ بصافى الربح عن فترة الموازنة ، وهو فى حقيقة الأمر — يعتبر بمثابة الهدف الذى يجب تجنيد أنشطة الوحدة المختلفة نحو تحقيقه . ويصور الشكل التالى نموذجا لموازنة قائمة الدخل .

نموذج لموازنة قائمة الدخل

البيان	جنيه	جنيه
مبيعات		xxx
تكلفة البضاعة المباعة :		
مواد أولية مستخدمة	xxx	
أجور مباشرة	xxx	
نفقات صناعية اضافية	xxx	
تكلفة البضاعة المصنعة	xxx	
+ بضاعة تامة أول فترة الموازنة	xxx	
	xxx	
— بضاعة تامة آخر فترة الموازنة	xxx	
		xxx
مجمل الربح		xxx
نفقات بيعية	xxx	
نفقات عمومية وإدارية	xxx	
		xxx
خطة الربح Profit Plan		xxx

الرقابة عن طريق استخدام الموازنات التشغيلية :

إن مناقشتنا بصدد الموازنات التشغيلية كانت مقصورة على الجانب التخطيطى من الموازنة ، وهو الخاص بتحديد أهداف الأنشطة ، وإيضاح كيفية تحقيقها . غير أن التخطيط ليس غاية فى حد ذاته ، ويصبح غير ذى فائدة إذا لم تتبعه

رقابة . ويقصد بالرقابة مقارنة النتائج الفعلية فى نهاية الفترة ، بالأهداف المحددة مقدماً ، وتحليل ماقد يظهر من انحرافات للكشف عن مسبباتها . ويمكن بصفة عامة تقسيم المسببات من حيث طبيعتها إلى :

(ا) مسببات خاضعة للرقابة .　　　(ب) مسببات غير خاضعة للرقابة .

ولا شك أن مسئولية المختصين المشرفين على الأنشطة المختلفة تنحصر فى المسببات الخاضعة للرقابة ، ويمكن عن طريق اتخاذ الاجراءات التصحيحية المناسبة تفاديها مستقبلا . وبالنسبة للمسببات الغير خاضعة للرقابة فإنه لايمكن لادارة المشروع عمل شيء بشأنها ، سوى أخذها فى الاعتبار عند تخطيط الأنشطة للفترات المستقبلة .

الفصل الثانى

البرمجة الخطية

ترجع نشأة البرمجة الخطية الى الحرب العالمية الثانية حين قام جورج ب . دانتزج الاخصائى فى الرياضيات خلال فترة عمله بامدادات سلاح الطيران الأمريكى ، بالتعبير عن مشكلات الامدادات بما يعرف الآن بنماذج البرمجة الخطية . كما أنه فى سبيل حل هذه النماذج قام باختراع طريقة السمبلكس .

وفى حقيقة الأمر تعتبر البرمجة الخطية بمثابة أداة رياضية فعالة فى تخصيص الموارد المحدودة المتاحة لادارة المشروع بين الأنشطة العديدة . ويشترط لاستخدامها فى معالجة المشكلات الادارية فى المشروع توافر الشرطين التاليين :

١ ـــ وجود موقف ينطوى على تخصيص موارد محدودة بين استعمالات متنافسة عديدة .

اتصاف علاقات المشكلة الادارية بالخطية . ونعنى بالعلاقة الخطية العلاقة المباشرة والمتناسبة . فاذا ترتب على تغير معين فى أحد المتغيرات حدوث تغير مباشر ومماثل فى باقى المتغيرات فيمكن وصف مثل هذه العلاقة بالخطية .

وأهم ما يؤخذ على نماذج البرمجة الخطية أن متغيراتها محددة Deterministic وليست احتمالية ، حيث تقوم هذه النماذج على افتراض حالة التأكد رغم أن هذا الافتراض قد لا يتفق مع الواقع الفعلى .

وسيقتصر هذا الفصل بصدد حل نماذج البرمجة الخطية ، على شرح الطريقتين التاليتين :

أولا : الطريقة البيانية Graphical Method

ثانيا : طريقة السمبلكس Simplex Method

كما أن الشرح سيتعرض لكل من حالتى تعظيم الربح ، وتدنية التكلفة .

أولاً — الطريقة البيانية :

يقتصر استخدام هذه الطريقة على مواقف اتخاذ القرارات ، التى لايزيد فيها عدد الاجراءات البديلة عن اثنين أو ثلاثة . ففى حالة الاجراءين البديلين يتم التعبير عن كل اجراء بديل بأحد المحورين ، ثم رسم القيود التى يشتمل عليها موقف اتخاذ القرار تمهيدا لتحديد منطقة الحلول الممكنة Area of Feasible Solutions والتى يقع فيها الحل الأمثل . وحتى يمكن توضيح مفهوم هذه الطريقة سنقدم فيما يلى مثالين افتراضين ، يختص أولهما بحالة تعظيم الربح Maximization of profit فى حين يختص الآخر بحالة تدنية التكلفة . Cost Minimization

مثال رقم (١) :

تقوم إحدى الشركات الصناعية بانتاج منتجين هما : $س_١$ ، $س_٢$ ، يمران خلال العملية الانتاجية بثلاث أقسام صناعية هى : قسم الانتاج (ب) وقسم التجميع (ج) ، وقسم التعبئة والتغليف (د) . ويواجه مدير الانتاج بالشركة بصدد تخطيط برنامج الانتاج ، بموقف يتطلب تحديد الكمية التى تنتج من $س_١$ ، $س_٢$ ، علماً بأن هامش الدخل للوحدة من $س_١$ يبلغ ١٠ جنيه ، ومن $س_٢$ ١٢ جنيه ، كما أن الطاقة الانتاجية المتاحة فى القسم (ب) تبلغ ٥ ساعات وفى القسم (ج) ٣٢٠ دقيقة ، وفى القسم (د) ٣١٠ دقيقة .

وبالاضافة الى هذا تتطلب الوحدة من $س_١$ ٦ دقائق فى القسم (ب) ، ٤ دقائق فى القسم (ج) و ٥ دقائق فى القسم (د) فى حين تتطلب الوحدة من $س_٢$ ٦ دقائق فى القسم (ب) ٨ دقائق فى القسم (ج) ، و ٣ دقائق فى القسم (د) .

والمطلوب :

تحديد الكمية من ($س_١$) ، ($س_٢$) الواجب انتاجها ، علماً بأن الشركة تهدف الى تعظيم الربح .

مناقشة خطوات الحل :

يلاحظ فى المثال الافتراضى أن هناك اجراءين بديلين أو منتجين ($س_{١}$ ، $س_{٢}$) مما يمكن حله باستخدام الطريقة البيانية . كما يلاحظ أن هدف الشركة هو تعظيم الربح لذلك يمكن التعبير عن دالة الهدف كما يلى :

تعظيم (ق) = ١٠ جنيه ($س_{١}$) + ١٢ جنيه ($س_{٢}$)

وبالنسبة للقيود التى يشتمل عليها موقف القرار ، فان الوقت المستخدم فى أى من الأقسام الثلاثة فى انتاج المنتجين يجب أن لايزيد عن الطاقة الانتاجية المتاحة فى كل منها . وفى ضوء ذلك التعبير عن القيود كما يلى :

٦ $س_{١}$ + ٦ $س_{٢}$ ≤ ٣٠٠

٤ $س_{١}$ + ٨ $س_{٢}$ ≤ ٣٢٠

٥ $س_{١}$ + ٣ $س_{٢}$ ≤ ٣١٠

ويجب مراعاة أن تكون قيم الحل الأمثل موجبة ، أى أن $س_{١}$ ، $س_{٢}$ ≥ صفر

ويمكن فى ضوء الملاحظات السابقة التعبير عن المشكلة المحتواة فى المثال الافتراضى كما فى النموذج الرياضى التالى :

تعظيم (ق) = ١٠ جنيه ($س_{١}$) + ١٢ جنيه ($س_{٢}$) بشرط أن :

٦ $س_{١}$ + ٦ $س_{٢}$ ≤ ٣٠٠

٤ $س_{١}$ + ٨ $س_{٢}$ ≤ ٣٢٠

٥ $س_{١}$ + ٣ $س_{٢}$ ≤ ٣١٠

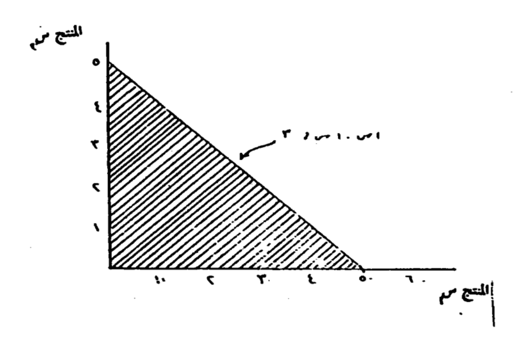
$س_{١}$ صفر ، $س_{٢}$ ≥ صفر

ويلى التعبير الرياضى عن المشكلة القيام برسمها بيانيا ، ويتم ذلك بتخصيص المحور الأفقى للمنتج $س_{١}$ والمحور الرأسى للمنتج $س_{٢}$. ويمكن رسم القيد ٦ $س_{١}$ + ٦ $س_{٢}$ ≤ ٣٠٠ عن طريق تحديد نقطتى النهاية للمنتجين ، ثم

وصلهما بخط مستقيم . ويتم ذلك بافتراض استخدام الطاقة المتاحة فى القسم (ب) كلية فى انتاج س$_1$ ، ثم افتراض استخدامها كلية فى انتاج س$_2$. أى أن ٦ (س$_1$) + ٦ (صفر) = ٣٠٠ ، وبالتالى فان س$_1$ = $\frac{٣٠٠}{٦}$ = ٥٠

وهى نقطة النهاية للمنتج س$_1$. وبالمثل فان ٦ (صفر) + ٦ (س$_2$) = ٣٠٠ ، وبالتالى فان س$_1$ = $\frac{٣٠٠}{٦}$ = ٥٠ ، وهى نقطة النهاية للمنتج س$_2$.

ويوضح شكل (١) التالى كيفية رسم هذا القيد بيانيا :



ويمكن بنفس الطريقة رسم القيد ٤ (س$_1$) + ٨ (س$_2$) = ٣٢٠ بيانيا ، وذلك بافتراض استخدام الطاقة المتاحة فى القسم (ج) كلية فى انتاج س$_1$ ، ثم افتراض استخدامها كلية فى انتاج س$_2$. أى أن ٤ (س$_1$) + ٨ (صفر) = ٣٢٠ ، وبالتالى فان س$_1$ = $\frac{٣٢٠}{٤}$ = ٨٠ وحدة ، وهى نقطة النهاية للمنتج س$_1$.

وبالمثل فان ٤ (صفر) + ٨ (س$_2$) = ٣٢٠ ، أى أن س$_2$ = $\frac{٣٢٠}{٨}$ = ٤٠

وحدة ، وهى نقطة النهاية للمنتج س٢ .

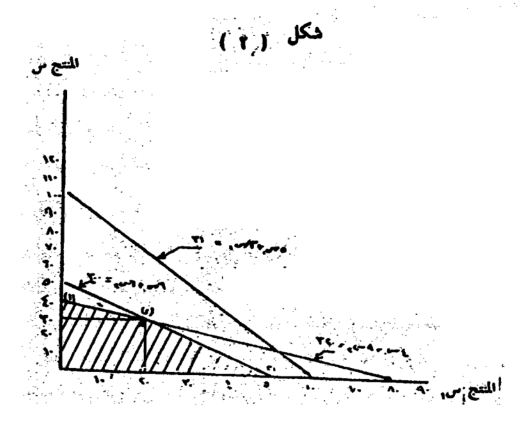
كما يمكن رسم القيد ٥ (س١) + ٢ (س٢) = ٣١٠ بيانيا وذلك بافتراض استخدام الطاقة المتاحة فى القسم (د) كلية فى انتاج س١ ، ثم افتراض استخدامها كلية فى انتاج س٢ ، أى أن ٥ (س١) + ٣ (صفر) = ٣١٠ ، وبالتالى فان س١ = ٣١٠/٥ = ٦٢ وحدة ، وهى نقطة النهاية للمنتج س١ .

وبالمثل فان ٥ (صفر) + ٣ (س٢) = ٣١٠ ، وبالتالى فان س٢ = ٣١٠/٣

١٠٣ وحدة وهى نقطة النهاية للمنتج س٢ .

ويوضح شكل (٢) التالى التصوير البيانى للقيود التى يشتمل عليها الموقف الافتراضى لاتخاذ القرار .

شكل (٢)



وكما يظهر الشكل فتمثل المنطقة المظللة المنطقة التى لاتتعدى احتياجات أى مجموعة من س١ ، س٢ تقع فيها أقصى طاقة متاحة فى كل من الأقسام الثلاثة .

ويطلق على هذه المنطقة اسم منطقة الحلول الممكنة Area of Feasible Solutions . كما أن الحل الأمثل لابد وأن يقع على احدى النقاط الركنية Corner Points المحيطة بمنطقة الحلول الممكنة . وكما يظهر الشكل فهناك ثلاثة نقاط ركنية هى : نقطة (١) وتمثل انتاج ٤٠ وحدة من س٢ ، صفر وحدة من س١ . ونقطة (٢) وتمثل انتاج ٣٠ وحدة من س٢ ، ٢٠ وحدة من س١ . ونقطة (٣) وتمثل نتاج ٥٠ وحدة من س١ ، صفر وحدة من س٢ . وحتى يمكن تحديد تشكيلة لانتاج المثلى ، فان الأمر يتطلب تحديد هامش الدخل المصاحب لكل من النقاط ركنية الثلاث مسترشدين فى ذلك بدالة الهدف كما يلى :

نقطة (١) : (١٠ × صفر) + (١٢ × ٤٠) = ٤٨٠ جنيه

نقطة (٢) : (١٠ × ٢٠) + (١٢ × ٣٠) = [٥٦٠] جنيه

نقطة (٣) : (١٠ × ٥٠) + (١٢ × صفر) = ٥٠٠ جنيه

وحيث أن الشركة تهدف الى اختيار احدى النقاط الركنية التى يترتب عليها تعظيم دالة الهدف ، فان انتاج ٢٠ وحدة من س١ ، ٣٠ وحدة من س٢ ، تمثل تشكلية الانتاج المثلى ، حيث أن الأرباح المصاحبة لهذا المستوى من الانتاج تبلغ ٥٦٠ جنيه ، وهى أقصى الأرباح الممكنة .

مثال رقم (٢) :

نفترض أحد معامل تكرير البترول الذى يفكر فى انتاج ٤٠ جالون من خليط من المادتين س ، ص علماً بأن تكلفة انتاج الجالون من س تبلغ ٨ جنيه ، فى حين تبلغ تكلفة انتاج الجالون من ص ١٥ جنيه . وتشترط مواصفات التصنيع أن لاتزيد الكمية المستخدمة من س عن ١٢ جالون ، وأن لاتقل الكمية المستخدمة من ص عن ١٠ جالون .

والمطلوب :

تحديد الكمية الواجب استخدامها من كلتا المادتين وذلك اذا كانت ادارة المعمل تهدف الى تدنية التكلفة .

مناقشة خطوات الحل .

لا تختلف خطوات حل هذه المشكلة عن الخطوات السابق مناقشتها فى المثال السابق ، حيث يبدأ الحل بالتعبير عن المشكلة فى قالب رياضى كما يلى :

تدنية (ق) = ٨ س + ١٥ ص

بشرط أن :

س + ص = ٤٠

س · ١٢

ص - ١٠

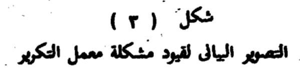
ويلى التعبير الرياضى عن المشكلة رسم القيود بيانيا . ويوضح شكل (٣) التصوير البيانى للقيود التى يشتمل عليها الموقف الافتراضى لاتخاذ القرار .

ويمثل الخط المظلل فى الشكل منطقة الحلول الممكنة . فكل تشكيلة من س ، ص تقع على ذلك الخط تمثل حلاً ممكناً . غير أن الحل الأمثل لا بد وأن يقع على احدى النقاط الركنية (١ ، ٢) ، ويتطلب اختيار الحل الأمثل دراسة التكاليف لمصاحبة لكل من هاتين النقطين الركنيتين كما يلى :

النقطة الركنية (١) : (٨ × صفر) + (١٥ × ٤٠) = ٦٠٠ جنيه

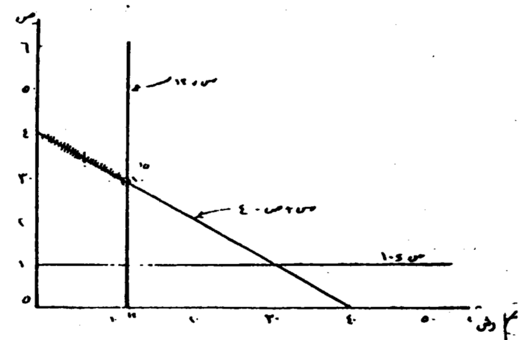
النقطة الركنية (٢) : (٨ × ١٢) + (١٥ × ٢٨) = [٥١٦] جنيه

وحيث أن معمل التكرير يهدف الى تدنيه التكلفة . فان استخدام ١٢ وحدة من المادة س ، ٢٨ وحدة من المادة ص ، تمثل الحل الأمثل بحيث أن التكاليف المصاحبة لهذا المستوى تبلغ ٥١٦ جنيه .



شكل (٣)

التصوير البيانى لقيود مشكلة معمل التكرير



ثانيا ــ طريقة السمبلكس :

تعتبر طريقة السمبلكس أكثر طرق البرمجة الخطية شيوعا فى الاستخدام . وتتميز بمقدرتها على معالجة المشكلات الادارية البالغة التعقيد . وتتطلب طريقة السمبلكس أسوة بالطريقة البيانية التعبير عن علاقات المشكلة الادارية موضع الدراسة فى شكل نموذج رياضى يظهر كلا من دالة الهدف والقيود التى يشتمل عليها موقف القرار .

وحتى يمكن توضيح مفهوم طريقة السمبلكس ، فسنقدم فيما يلى نماذج لبعض مواقف القرار .

وحتى يمكن توضيح مفهوم طريقة السمبلكس ، فسنقدم فيما يلى بعض الأمثلة التطبيقية[1] .

---

(1) Harold Bierman, J., Charles P. Bonini, Lawrence E. Fouraker, and Robert K. Jaedicke, **Quantitative Analysis For Business Decisions** (4th Printing Homewood, Illinois; Richard D. Irwin. Inc. 1967), PP. 255-268.

مثال رقم (٣) :

تقوم إحدى الشركات الصناعية بانتاج منتجين $س_١$ ، $س_٢$ ، يستخدم فى انتاجهما آلتين ، تبلغ الطاقة المتاحة من الأولى ١٢ ساعة ، فى حين تبلغ الطاقة المتاحة من الثانية ٨ ساعات . ويتطلب انتاج الوحدة من $س_١$ ساعتين على الآلة الأولى ، وساعتين على الآلة الثانية . كما يتطلب انتاج الوحدة من $س_٢$ ٣ ساعات على الآلة الأولى ، وساعة واحدة على الآلة الثانية . فاذا علمت أن هامش الدخل للوحدة من $س_١$ يبلغ ٦ جنيه ، فى حين يبلغ ٧ جنيه للوحدة من $س_٢$.

والمطلوب :

تحديد الكميات الواجب انتاجها من $س_١$ ، $س_٢$ اذا علمت أن الشركة تهدف الى تعظيم الربح .

مناقشة خطوات الحل :

يعد التعبير عن المشكلة الادارية فى شكل رياضى بمثابة الخطوة الأولى فى سبيل حل المشكلة باستخدام طريقة السمبلكس . وبالنظر الى المشكلة الادارية المحتواة فى المثال الافتراضى فانه يمكن التعبير عن علاقتها فى شكل رياضى كما يلى :

تعظيم (ق) = ٦ $س_١$ + ٧ $س_٢$

بشرط أن :

٢ $س_١$ + ٣ $س_٢$ ≥ ١٢

٢ $س_١$ + ٣ $س_٢$ ≥ ٨

$س_١$ ≤ صفر ، $س_١$ ≤ صفر

وبعد التعبير عن علاقات المشكلة موضع الدراسة فى شكل رياضى ، فان استخدام طريقة السمبلكس يتطلب اتباع الخطوات التالية :

١ ـــ تحويل المتباينات Inequalities الى دوال متساوية Equalities وذلك باضافة متغيرات راكدة Slack Variabls تمثل الفرق بين الطاقة المتاحة على كل آلة

والطاقة المستغلة فى الانتاج . والمتغيران الراكدان المضافان فى المشكلة الافتراضية هما س٣ ، س٤ . ويلاحظ أن معامل كل من هذين المتغيرين فى دالة الهدف يساوى الصفر .

وباضافة المتغيرين الراكدين ، يمكن التعبير عن علاقات المشكلة الافتراضية فى الشكل الرياضى التالى :

تعظيم (ق) = ٦ س١ + ٧. س٢ + صفر س٣ + صفر س٤

بشرط أن :

٢ س١ + ٣ س٢ + س٣ + صفر س٤ = ١٢

٢ س١ + س٢ + صفر س٣ + س٤ = ٨

٢ — يلى ذلك تكوين جدول السمبلكس الأول ، وهو يمثل المحاولة الأولى للحل . ويصور جدول (١) جدول السمبلكس الأول للمشكلة الافتراضية .

ويلاحظ أن الصف العلوى ، والعمود الأول (ر) يمثلان هامش الدخل لكل من المتغيرات س١ ، س٢ ، س٣ ، س٤ كما تظهره دالة الهدف . ويمثل عمود تشكيلة الحل Solution Mix المتغيرات الممثلة للمنتجات وعادة تتكون المحاولة الأولى للحل والتى تظهر فى عمود تشكيلة الحل من المتغيرات الراكدة . أما عمود ك فيظهر كميات المنتجات فى تشكيلة الحل وهى تمثل فى جدول (١) الطاقة المتاحة على كل من الآلتين . لذا فان أحد الحلول الممكنة هو أن تأخذ س٣ القيمة ١٢ ، فى حين تأخذ س٤ القيمة ٨ . ورغم أن مثل ذلك الحل ممكنا الا أنه غير مرغوب فيه حيث الربح المصاحب لذلك المستوى يساوى الصفر .

وتجدر الاشارة الى أن هناك خصائص عديدة للمحاولة الأولى للحل حيث يجب أن يساوى عدد المتغيرات الراكدة المضافة عدد قيود المشكلة موضع الدراسة . كما يراعى فى اختيار كل من الأعمدة الممثلة للمتغيرات الراكدة أن

يكون بها عنصراً مساوياً للواحد الصحيح ، وباقى العناصر أصفارا . لذلك فان عمود $س_٣$ يتكون من (١ صفر) فى حين يتكون عمود $س_٤$ من (صفر ١) .
وبالاضافة الى هذا فانه يجب مراعاة أن يكون الواحد الصحيح فى صف مخالف

جدول (١)

جدول السمبلكس الأول للمشكلة الافتراضية

ر	تشكيل الحل	ك	صفر $س_٣$	صفر $س_٤$	٦ $س_١$	٧ $س_٢$
صفر صفر	$س_٣$ $س_٤$	١٢ ٨	صفر ١	صفر ١	٢ ٢	٣ ١
	ع (ر — ع)	صفر	صفر صفر	صفر صفر	صفر ٦	صفر ٧

لذلك الموجود فى الأعمدة الأخرى . لذلك فان العمود $س_٣$ يتكون من واحد صحيح فى الصف الأول فى حين يساوى فى باقى الصفوف الصفر . أما فى العمود $س_٤$ فيقع الواحد الصحيح فى الصف الثانى . وبعد حصر الأعمدة التى تتوافر فيها هذه الاعتبارات يتم ترتيبها بحيث يكون العمود الأول هو العمود الذى يتكون من واحد صحيح فى الصف الأول ، فى حين أن العمود الثانى هو العمود الذى يتكون من واحد صحيح فى الصف الثانى وهكذا .

وتمثل القيم الظاهرة فى الأعمدة المعنونة $س_٣$ ، $س_٤$ ، $س_١$ ، $س_٢$ من جدول (١) ، قيم المعاملات فى دوال القيود الممثلة للمتغيرات الظاهرة بعناوين الأعمدة لذا نجد أنه تم رصد القيم (٢ ٢) تحت العمود المعنون $س_١$ ، كما تم رصد

القيم (٣ / ١) تحت العمود المعنون $س_٣$. وبالنسبة للعمودين الآخرين ، فقد تم رصد القيم (١ / صفر) تحت العمود المعنون $س_٣$ ، والقيم (صفر / ١) تحت العمود المعنون $س_٤$. ويحسن مراعاة تخصيص الأعمدة التى تلى الخانة (ك) مباشرة للمتغيرات الراكدة ثم للمتغيرات الأساسية . لذلك فان جدول (١) يظهر ترتيب الأعمدة كما يلى : ك ، $س_٣$ ، $س_٤$ ، $س_١$ ، $س_٢$.

وغالبا ما يشار الأرقام الواردة بصلب جدول السمبلكس بمعاملات الاحلال Substitution Coefficients . وتمثل هذه الأرقام التخفيضات الواجب اجراؤها فى المتغيرات الظاهرة فى كل من الصفوف نتيجة اضافة وحدة من المتغيرات الظاهرة بعنوان العمود . فعلى سبيل المثال : تشير الأرقام (٣ / ١) الظاهرة بجدول (١) تحت عمود $س_٢$ الى أنه يجب استبعاد ٣ وحدات من المتغير الراكد $س_٣$ ، ووحدة من المتغير الراكد $س_٤$ ، عن كل وحدة من $س_٢$ تضاف الى الحل وذلك اذا ما أريد البقاء فى نطاق قيود المشكلة . وبالمثل يمكن تفسير الأرقام (٢ / ٢) تحت عمود $س_١$ ، على أنه يجب استبعاد وحدتين من المتغير الراكد $س_٣$ ، ووحدتين من المتغير الراكد $س_٤$ عن كل وحدة من $س_١$ تضاف الى الحل .

وكما يظهر جدول (١) ، فالرمز ع يمثل الربح الضائع Given up الناتج عن استبدال بعض تشكيلة الحل الحالية بوحدة من المتغير الظاهر بعنوان كل عمود . ويتم احتساب ذلك الربح الضائع عن طريق جمع حاصل ضرب كل من الأرقام المدرجة فى كل عمود ، فيما يرادفها من هامش الدخل فى كل صف . وفيما يلى بيان تفصيلى بطريقة احتساب ع فى جدول (١) :

ع (ك) = ١٢ (صفر) + ٨ (صفر) = صفر

ع ($س_٣$) = ١ (صفر) + صفر (صفر) = صفر

ع ($س_٤$) = صفر (صفر) + ١ (صفر) = صفر

ع (س$_1$) = ٢ (صفر) + ٢ (صفر) = صفر

ع (س$_2$) = ٣ (صفر) + ١ (صفر) = صفر

ويمثل الصف (ر ـــ ع) الفرق الناتج عن طرح قيمة (ع) المحتسبة لكل عمود من (ر) الظاهرة بأعلى ذلك العمود . ويشير ذلك الفرق الى الربح المضاف نتيجة استبدال بعض عناصر تشكيلة الحل بوحدة من المتغير الظاهر بعنوان العمود (وذلك اذا كانت ر ـــ ع موجبة) ، أو الربح الضائع نتيجة استبدال بعض عناصر تشكيلة الحل بوحدة من المتغير الظاهر بعنوان العمود (وذلك اذا كانت ر ـــ ع سالبة) .

وكما سبق أن ذكرنا ، فانه رغم أن انتاج ١٢ وحدة من س$_3$ ، ٨ وحدات من س$_4$ يعتبر حلاً ممكناً ، الا أن الربح الناتج عن هذه التشكيلة يساوى صفرا . لذلك فانه ينبغى البحث عن حل أكثر مناسبة . وفيما يلى الخطوات الواجبة الاتباع فى سبيل تكوين جدول السمبلكس الثانى :

١ ـــ نبدأ بتحديد العمود الذى يساهم بأكبر ربح ممكن ، أى العمود ذو أكبر رقم موجب لـ (ر ـــ ع) . وكما يظهر جدول (١) فان العمود المعنون س$_2$ يساهم بأعلى ربح حيث يبلغ ٧ جنيهات للوحدة . وهذا يعنى أنه يجب استبدال بعض وحدات من س$_3$ أو س$_4$ ، بوحدة أو أكثر من س$_2$. وقد تم تمييز هذا العمود بسهم . وكما يظهر هذا العمود فانه يجب استبعاد ٣ وحدات من س$_3$ ، ووحدة واحدة من س$_4$ عن كل وحدة من س$_2$ تضاف الى الحل .

٢ ـــ يلى ذلك تحديد الصف (س$_3$ أو س$_4$) الذى يستبدل بـ س$_2$ ويتم ذلك بقسمة كل رقم فى عمود (ك) على الرقم الظاهر فى نفس الصف فى عمود س$_2$. وفيما يلى نتيجة هذه القسمة .

بالنسبة للصف س$_3$ = ١٢ ÷ ٣ = [٤]

بالنسبة للصف س$_4$ = ٨ : ١ = ٨

ويعطى أصغر رقم نحصل عليه بهذه الطريقة (٤) أقصى عدد من وحدات س$_٢$ يمكن اضافته الى الحل . ويحدد أصغر الأرقام الناتجة الصف الواجب استبداله . ويجب مراعاة أنه اذا كانت هناك نتيجة عملية القسمة قيم سالبة ، فيجب استبعاد مثل هذه القيم من الاعتبار . وبذلك فان الصف س$_٣$ يجب استبداله وقد تم التأشير بسهم أمام هذا الصف فى جدول (١) .

٣ ـــ يتم الاستبدال الفعلى وفقا للاجراءين التاليين :

ا ـــ تحديد القيم الجديدة للصف س$_٢$ وذلك بقسمة كل رقم موجود فى الصف س$_٣$ من جدول (١) على الرقم الموجود فى نفس الصف فى عمود س$_٢$ كما يلى :

١٢ ÷ ٣ = ٤

١ ÷ ٣ = $\frac{١}{٣}$

صفر ÷ ٣ = صفر

٢ ÷ ٣ = $\frac{٢}{٣}$

٣ ÷ ٣ = ١

ب ـــ يلى ذلك حساب القيم الجديدة لباقى الصفوف وذلك بأخذ الأرقام الموجودة فى كل صف وعمود ويطرح منها حاصل ضرب الرقم الموجود فى نفس الصف وفى عمود س$_٢$ ، فى القيم الجديدة للصف س$_٢$ التى توصلنا اليها فى الخطوة (١) . ويوضح جدول (٢) التالى طريقة احتساب القيم الجديدة للصف س$_٤$.

جدول (٢)

طريقة احتساب القيم الجديدة للصف $س_٤$

(القيم القديمة للصف $س_٤$)	— $س_٤$	(القيمة القديمة للمتغير في عمود $س_٢$)	×	(القيم الجديدة للصف $س_٢$)
٨	—	(١)	×	(٤) = ٤
صفر	—	(١)	×	$(\frac{١}{٣}) = - \frac{١}{٣}$
١	—	(١)	×	(صفر) = ١
٢	—	(١)	×	$(\frac{٢}{٣}) = ١ \frac{١}{٣}$
١	—	(١)	×	(١) = صفر

وبذا يتوافر لدينا البيانات الضرورية لجدول السمبلكس الثانى ، والذى يصوره جدول (٣) التالى :

جدول (٣)

جدول السمبلكس الثانى للمشكلة الافتراضية

ر	تشكيل الحل	ك	صفر س$_{٣}$	صفر س$_{٤}$	٦ س$_{١}$	٧ س$_{٢}$
٧	س$_{٢}$	٤	$\frac{١}{٣}$	صفر	$\frac{٢}{٣}$	١
صفر	س$_{٤}$	٤	— $\frac{١}{٣}$	١	١ $\frac{١}{٣}$	صفر
	ع	٢٨	٢ $\frac{١}{٣}$	صفر	٤ $\frac{٢}{٣}$	٧
	(ر — ع)		— ٢ $\frac{١}{٣}$	صفر	١ $\frac{١}{٣}$	صفر

ويلاحظ أنه تم احتساب قيم ع فى جدول (٣) وفقا لما يلى :

ع (ك) = (٧ × ٤) + (صفر × ٤) = ٢٨

ع (س$_{٣}$) = (٧ × $\frac{١}{٣}$) + (صفر × — $\frac{١}{٣}$) = ٢ $\frac{١}{٣}$

ع (س$_{٤}$) = (٧ × صفر) + (صفر × ١) = صفر

ع (س$_{١}$) = (٧ × $\frac{٢}{٣}$) + (صفر × ١ $\frac{١}{٣}$) = ٤ $\frac{٢}{٣}$

ع (س$_{٢}$) = (٧ × ١) + (صفر × صفر) = ٧

فالربح الناتج عن تشكيلة الانتاج يبلغ ٣٨ جنيه وهو بلا شك يعتبر بمثابة تحسن بالمقارنة مع تشكيلة الانتاج فى الجدول (١٠) . غير أنه كما يبرز جدول (٣) يمكن اضافة بعض وحدات أخرى من $س_١$ يتم اضافتها الى الحل . وفى سبيل الوصول الى الحل الأمثل تتبع الخطوات التالية :

١ ــ تحديد العمود الذى يظهر أكبر صافى ربح عن كل وحدة مستبدلة . وكما يظهر جدول (٣) فان عمود $س_١$ هو عمود الاستبدال وقد تم التأشير أمامه بسهم لاظهار هذه الحقيقة .

٢ ــ تحديد صف الاستبدال وفقاً لما يلى :

بالنسبة للصف $س_٢$ = $٤ \div \frac{٢}{٣} = ٦$

بالنسبة للصف $س_١$ = $٤ \div ١\frac{١}{٣} = [٣]$

وحيث أن ٣ أصغر القيمتين الناتجتين عن عملية القسمة فانه يجب احلال $س_١$ مكان $س_٤$.

٣ ــ احتساب القيمة الجديدة للصف $س_١$ كما يلى :

$$٤ \div ١\frac{١}{٣} = ٣$$

$$-\frac{١}{٣} \div ١\frac{١}{٣} = \frac{١}{٤}$$

$$١ \div ١\frac{١}{٣} = \frac{٣}{٤}$$

$$١\frac{١}{٣} \div ١\frac{١}{٣} = ١$$

$$\text{صفر} \div ١\frac{١}{٣} = \text{صفر}$$

٤ ــ احتساب القيم الجديدة للصف $س_٢$ ، ويصور جدول (٤) طريقة احتساب القيم الجديدة للصف $س_٢$ فى المثال الافتراضى .

٥ ــ تصوير السمبلكس الثالث ، ويصور جدول (٥) ذلك الجدول للمثال الافتراضى .

جدول (٤)

طريقة احتساب القيم الجديدة للصف $س_٢$

(القيم القديمة للصف $س_٢$) ـــ		(قيمة الصف $س_٢$ فى عمود $س_١$)	×	القيم الجديدة للصف $س_١$)
٤	ـــ	$(\frac{٢}{٣})$	×	٣ = ٢
١	ـــ	$(\frac{٢}{٣})$	×	$(- \frac{١}{٤}) = \frac{١}{٢}$
صفر	ـــ	$(\frac{٢}{٣})$	×	$(\frac{٣}{٤}) = - \frac{١}{٢}$
$\frac{٢}{٣}$	ـــ	$(\frac{٢}{٣})$	×	(١) = صفر
٤	ـــ	$(\frac{٢}{٣})$	×	صفر = ١

جدول (٥)

جدول السمبلكس الثالث والأخير

ر	تشكيلة الحل	ك	صفر $س_٣$	صفر. $س_٤$	٦ $س_١$	٧ $س_٢$
٧	$س_٢$	٢	$\frac{١}{٢}$	$-\frac{١}{٢}$	صفر	١
٦	$س_١$	٣	$-\frac{١}{٤}$	$\frac{٣}{٤}$	١	صفر
	ع	٣٢	٢	٩	١	٧
	(ر – ع)		– ٢	– ١	صفر	صفر

ويلاحظ فى جدول (٥) أنه تم احتساب قيم ع كما يلى :

ع (ك) = (٧ × ٢) + (٦ × ٣) = ٣٢

ع ($س_٣$) = (٧ × $\frac{١}{٣}$) + (٦ × $-\frac{١}{٤}$) = ٢

ع ($س_٤$) = (٧ × $-\frac{١}{٢}$) + (٦ × $\frac{٣}{٤}$) = ١

ع ($س_١$) = (٧ × صفر) + (٦ × ١) = ٦

ع ($س_٢$) = (٧ × ١) + (٦ × صفر) = ٧

وكما يلاحظ فان جميع القيم (ر – ع) أما سالبة أو مساوية للصفر . ويعنى هذا أن أى احلال آخر لن يسفر عن أى زيادة فى الربح . وبذلك تكون قد

توصلنا الى الحل الأمثل والذى يتمثل فى انتاج وحدتين من س$_{٢}$ ، و ٣ وحدات من س$_{١}$. وسوف يتمخض عن هذا الحل الأمثل ربحاً قدره ٣٢ جنيهاً .

مثال رقم (٤) :

نفترض أن مواصفات منتج معين تشترط أن تزن الوحدة من المنتج ١٥٠ رطلا ، علماً بأن هناك مادتين رئيسيتين تدخلان فى صناعة المنتج هما : (س$_{١}$) وتبلغ تكلفة الوحدة منها ٢ جنيه ، (س$_{٢}$) وتبلغ تكلفة الوحدة منها ٨ جنيه . كما تشترط المواصفات ضرورة استخدام ١٤ وحدة على الأقل من (س$_{٢}$) وأن لايزيد المستخدم من (س$_{١}$) عن ٢٠ وحدة . أضف الى ذلك ، فان الوحدة من (س$_{١}$) تزن ٥ أرطال ، فى حين تزن الوحدة من (س$_{٢}$) ١٠ أرطال .

والمطلوب :

تحديد عدد الوحدات من س$_{١}$ ، س$_{٢}$ ، الواجب استخدامها لانتاج وحدة من المنتج النهائى ، اذا علمت أن الهدف هو تدنيه التكلفة .

مناقشة خطوات الحل :

تتمثل الخطوة الأولى فى سبيل حل هذه المشكلة الافتراضية فى التعبير عن علاقاتها فى شكل رياضى كما يلى :

إتدنية (ق) = ٢ س$_{٢}$ + ٨ س$_{٢}$ + م س$_{٣}$

بشرط أن :

٥ س$_{١}$ + ١٠ س$_{٢}$ = ١٥٠

س$_{١}$ $\le$ ٢٠

س$_{٢}$ $\ge$ ١٤

س$_{١}$ $\ge$ صفر ، س$_{٢}$ $\ge$ صفر

ولا شك أن الأمر يستدعى قبل حل هذا النموذج ، اضافة متغيرات صورية

Artificial الى دوال القيود ذات الاشارات المتساوية ، ومتغيرات راكدة الى دوال القيود غير المتساوية ذات الرمز ≥ ، وبالنسبة لدوال القيود غير المتساوية ذات الرمز (≥) ، فيضاف اليها متغيرين : أحدهما راكد سالب ، والآخر صورى موجب .

وبالنظر الى المشكلة الافتراضية ، فقد أضيف المتغير الصورى $س_٣$ الى دالة القيد ذات الاشارة . وقد جعل معامل ذلك المتغير الصورى فى دالة الهدف كبير جدا حتى يتسير استبعاده من الحل النهائى . ويشير الرمز (م) الى معامل التكلفة المرتفعة . كما أضيف المتغير الراكد $س_٤$ الى دالة القيد غير المتساوية ذات الرمز ≥ صفر ويلاحظ أن معامل ذلك المتغير فى دالة الهدف يساوى صفر . وبالنسبة لدالة القيد غير المتساوية ذات الرمز ، فقد أضيف متغيران : $س_٥$ وهو متغير راكد سالب معاملة فى دالة الهدف يساوى صفر ، $س_٦$ وهو متغير صورى ذو معامل كبير جدا (م) .

وبمراعاة هذه الاضافات ، يمكن اعادة التعبير عن علاقات هذه المشكلة الافتراضية كما يلى :

تدنية (ق) = ٢ $س_١$ + ٨ $س_٢$ + م $س_٣$ + صفر $س_٤$ + صفر $س_٥$ + م $س_٦$

بشرط أن :

٥ $س_١$ + ١٠ $س_٢$ + $س_٣$ = ١٥٠

$س_١$ + $س_٤$ = ٢٠

$س_٢$ − $س_٥$ + $س_٦$ = ١٤

وحتى يمكن تسهيل تصوير جدول السمبلكس الأول ، فاننا سنوسع دوال القيود بشكل يجعل كل دالة تحوى جميع المتغيرات (من $س_١$ الى $س_٦$) كما يلى :

٥ $س_١$ + ١٠ $س_٢$ + ١ $س_٣$ + صفر $س_٤$ + صفر $س_٥$ + صفر $س_٦$ = ١٥٠

١ $س_١$ + صفر $س_٢$ + صفر $س_٣$ + ١ $س_٤$ + صفر $س_٥$ + صفر $س_٦$ = ٢٠

صفر $س_١$ + ١ $س_٢$ + صفر $س_٣$ + صفر $س_٤$ — ١ $س_٥$ + ١ $س_٦$ = ١٤

ويلاحظ أن المحاولة الأولى للحل تتكون من متغيرات راكدة وصورية ، ذات معاملات مساوية للواحد الصحيح فى صف ، ومساوية للصفر فى باقى الصفوف . كما يلاحظ أن الخانة س٥ تحتوى على معامل سالب (ــ ١) لذلك لاتظهر ضمن تشكيلة الحل الأول ، ويصور جدول (٦) التالى جدول السمبلكس الأول للمثال الافتراضى .

جدول (٦)

جدول السمبلكس الأول

ر	تشكيلة الحل	ك	م س٣	صفر س٤	م س٦	٢ س١	٨ س٢	صفر س٥
م	س٢	١٥٠	١	صفر	صفر	٥	١٠	صفر
صفر	س٤	٢٠	صفر	١	صفر	١	صفر	صفر
م	س٦	١٤	صفر	صفر	١	صفر	١	ــ ١
	ع	١٦٤ م	م	صفر	م	٥ م	١١ م	ــ م
	(ر ــ ع)		صفر	صفر	صفر	٢ ــ ٥ م	٨ ــ ١١ م	م

وحيث أن الهدف هو تدنية التكلفة ، فان العمود ذو أكبر رقم سالب فى (ر ــ ع) سيتم أختياره كعمود الاستبدال . وكما يظهر جدول (٦) فان عمود س٢ يمثل عمود الاستبدال حيث ٨ ــ ١١ م أكبر رقم سالب . وقد تم التأشير أمامه بسهم . أما صف الاستبدال فقد تم اختيار صف س٦ ، وأشر أمامه بسهم ، حيث أن ١/١٤ أصغر من ١٥٠/١٠ فى حين أن ٢٠/صفر غير محددة رياضيا .

وفيما يلى طريقة احتساب القيم الجديدة للصف $س_٢$:

١٤ ÷ ١ = ١٤

صفر ÷ ١ = صفر

صفر ÷ ١ = صفر

١ ÷ ١ = ١

صفر ÷ ١ = صفر

١ ÷ ١ = ١

ـ ١ ÷ ١ = ـ ١

كما نقدم فيما يلى بيانا بطريقة احتساب القيم الجديدة للصف $س_٣$ ، وللصف $س_٤$.

الصف $س_٣$

١٥٠ ـ (١٤ × ١٠) = ١٠

١ ـ (صفر × ١٠) = ١

صفر ـ (صفر × ١٠) = صفر

صفر ـ (١ × ١٠) = ـ ١٠

٥ ـ (صفر × ١٠) = ٥

١٠ ـ (١ × ١٠) = صفر

صفر ـ (١ × ١٠) = ـ ١٠

الصف $س_٤$

٢٠ ـ (١٤ × صفر) = ٢٠

صفر ـ (صفر × صفر) = صفر

١ ـ (صفر × صفر) = ١

صفر ـ (١ × صفر) = صفر

١ ـ (صفر × صفر) = ١

صفر ـ (١ × صفر) = صفر

صفر ـ (ـ ١ × صفر) = صفر

جدول (٧)

جدول السمبلكس التالى

ر	تشكيلة الحل	ك	م س	صفر س	م س	٢ س	٨ س	صفر س
٢ صفر ٨	س س س	١٠ ٢٠ ١٤	١ صفر صفر	صفر ١ صفر	ـ ١٠ صفر ١	٥ ١ صفر	صفر صفر ١	١٠ صفر ـ ١
	ع (ر ـ ع)	١١٢+١٠م	م صفر	صفر صفر	٨ـ١٠م ١١م ـ ٨	٥م ٢ ـ ٥م	٨ صفر	٨+١٠م ـ١٠م+٨

وكما يظهر جدول (٧) فإن العمود ذو أكبر قيمة سالبة مطلقة لـ (و ـــ ع) هو العمود (س٫) وقد أشر أمامه بسهم للدلالة على أنه عمود الاستبدال . أما صف الاستبدال فهو الصف (س٫) المؤشر أمامه بسهم حيث أن (١٠ ÷ ١٠ = ١) أصغر الأرقام الموجبة الناتجة عن قسمة العمود (ك) على الأرقام المناظرة فى العمود (س٫) ، بينما (٢٠ : صفر) غير محددة رياضيا ، (١٤ : ـــ ١ = ـــ ١٤) رقم سالب . وبعد تحديد كل من عمود وصف الاستبدال نقدم فيما يلى طريقة احتساب القيم الجديدة للصف (س٫) :

١٠ : ١٠ = ١

١ : ١٠ $\frac{١}{١٠}$

صفر ١٠ صفر

ـــ ١٠ ١٠ ـــ ١

٥ - ١٠ = $\frac{١}{٢}$

صفر ١٠ = صفر

١٠ : ١٠ = ١

كما نقدم فيما يلى طريقة احتساب القيم الجديدة لكل من الصف (س٫) ، والصف (س٫)

الصف س٤	الصف س٣
٢٠ ـــ (١ × صفر) = ٢٠	١٤ ـــ (١ × ـــ ١) = ١٥
صفر ـــ ($\frac{١}{١٠}$ × صفر) = صفر	صفر ـــ ($\frac{١}{١٠}$ × ـــ ١) = $\frac{١}{١٠}$
١ ـــ (صفر × صفر) = ١	صفر ـــ (صفر × ـــ ١) = صفر
١ ـــ (ـــ ١ × صفر) = صفر	١ ـــ (ـــ ١ × ـــ ١) = صفر
١ ـــ ($\frac{١}{٢}$ × صفر) = ١	صفر ـــ ($\frac{١}{٢}$ × ـــ ١) = $\frac{١}{٢}$

صفر ـــ (صفر × صفر) = صفر ١ ـــ (صفر × ـــ ١) = ١
صفر ـــ (١ × صفر) = ـــ ١ ـــ (١ × ـــ ١) = صفر

وبتوافر القيم الجديدة ، يمكن اعداد جدول السمبلكس الثالث كما يصوره جدول (٨) :-

جدول (٨)

جدول السمبلكس الثالث

ر	تشكيلة الحل	ك	م $س_٣$	صفر $س_٤$	م $س_٦$	٢ $س_١$	٨ $س_٢$	صفر $س_٥$
صفر	$س_٥$	١	١/١٠	صفر	ـــ ١	١/٢	صفر	١
صفر	$س_٤$	٢٠	صفر	١	صفر	١	صفر	صفر
٨	$س_٣$	١٥	١/١٠	صفر	صفر	١/٢	١	صفر
	ع	١٢٠	٨/١٠	صفر	صفر	٤	٨	صفر
	(ر ـــ ع)		م ـــ ٨/١٠	صفر	م	ـــ ٢ ↑	صفر	صفر

وكما يوضح الجدول فان العمود ذو أكبر قيمة سالبة لـ (ر ـــ ع) هو العمود $س_١$ ($س_٣$ ، $س_٦$ ليست سالبة حيث م كبيرة جدا) . وقد أشر أمام عمود $س_١$ بسهم للدلالة على أنه عمود الاستبدال . أما صف الاستبدال فهو صف $س_٥$ المؤشر أمامه بسهم (حيث أن ١ ÷ $\frac{١}{٢}$ = ٢ ، وهى أصغر من كل من ٢٠ ÷ ١ = ٢٠ ، ١٥ : $\frac{١}{٢}$ = ٣٠) .

وبعد أن تم تحديد كل من عمود وصف فى الاستبدال ، نقدم فيما يلى طريقة احتساب القيم الجديدة للصف $س_١$:

$$١ \div \frac{١}{٢} = ٢$$

$$\frac{١}{١٠} \div \frac{١}{٢} = \frac{١}{٥}$$

$$\text{صفر} \div \frac{١}{٢} = \text{صفر}$$

$$-١ \div \frac{١}{٢} = -٢$$

$$\frac{١}{٢} \div \frac{١}{٢} = ١$$

$$\text{صفر} \div \frac{١}{٢} = \text{صفر}$$

$$١ \div \frac{١}{٢} = ٢$$

كما نقدم فيما يلي طريقة احتساب القيم الجديدة لكل من الصف $س_٤$ ، والصف $س_٢$.

الصف $س_٤$

$$٢٠ - (٢ \times ١) = ١٨$$

$$\text{صفر} - (\frac{١}{٥} \times ١) = -\frac{١}{٥}$$

$$١ - (\text{صفر} \times ١) = ١$$

$$\text{صفر} - (-٢ \times ١) = ٢$$

$$١ - (١ \times ١) = \text{صفر}$$

الصف $س_٢$

$$١٥ - (٢ \times \frac{١}{٢}) = ١٤$$

$$\frac{١}{١٠} - (\frac{١}{٥} \times \frac{١}{٢}) = \text{صفر}$$

$$\text{صفر} - (\text{صفر} \times \frac{١}{٢}) = \text{صفر}$$

$$\text{صفر} - (-٢ \times \frac{١}{٢}) = ١$$

$$\frac{١}{٢} - (١ \times \frac{١}{٢}) = \text{صفر}$$

صفر ـ (صفر × ١) = صفر ١ ـ (صفر × $\frac{١}{٢}$) = ١

صفر ـ (٢ × ١) = ـ ٢ صفر ـ (٢ × $\frac{١}{٢}$) = ـ ١

وبتوافر القيم الجديدة ، يمكن اعداد جدول السمبلكس الرابع كما يصوره جدول (٩) التالى :

جدول (٩)

جدول السمبلكس الرابع والأخير

ر	تشكيلة الحل	ك	م $س_٣$	صفر $س_٤$	م $س_٦$	٢ $س_١$	٨ $س_٢$	صفر $س_٥$
٢ صفر ٨	$س_١$ $س_٤$ $س_٢$	٢ ١٨ ١٤	١/٥ ـ١/٥ صفر	صفر ١ صفر	ـ ٢ ٢ ١	١ صفر صفر	صفر صفر ١	٢ ـ ٢ ـ ١
	ع (ر ـ ع)	١١٦	٢/٥ م ـ ٢/٥	صفر صفر	٤ م ـ ٤	٢ صفر	٨ صفر	ـ ٤ ٤

وكما يظهر الجدول فقيمة (ر ـ ع) لجميع الأعمدة أما موجبة أو مساوية للصفر مما يعنى توصلنا الى الحل الأمثل . ويتمثل ذلك الحل فى استخدام ٢ وحدة من $س_١$ ، ١٤ وحدة من $س_٢$ وتبلغ التكلفة المثلى لهذه التشكيلة ١١٦ جنيه وهى أقل تكلفة ممكنه .

مثال رقم (٣) :

تقوم إحدى الشركات بانتاج نوع معين من المعدات يدخل فى صناعتها عدد من المكونات والتى تقوم الشركة بتصنيعها . غير أنه نظرا لافتقارها الى مايكفى من الطاقة والفنيين والموارد المالية لانتاج جميع احتياجاتها من المكونات الداخلة فى تصنيع المنتجات فأنها تقوم بشراء العديد منها من موردين خارجيين . ويلخص جدول (١٠) بيان هذه المكونات ، علماً بأن الموارد المتاحة لادارة الشركة هى كما يلى :

ساعات التصنيع	٩٠
ساعات التجميع	٩٧
ساعات الفحص	٢٠٠
ساعات الاشراف الهندسى	١٥٠
موارد نقدية	٢٥٠ جنيه

جدول (١٠)

بيان بالمكونات التى تدخل فى تصنيع المعدات

اسم المكون	مستلزمات ساعات التصنيع	مستلزمات ساعات التجميع	مستلزمات ساعات الفحص	مستلزمات ساعات الاشراف الهندسى	مستلزمات الموارد النقدية	اجمالى الاحتياجات	الأسعار المقدمة من الموردين الخارجيين	التكلفة المتغيرة للتصنيع
							جنيه	جنيه
س١	٥	١	صفر	١	٣	١٠	١٠٠	٥٠
س٢	٢	١	صفر	١	٥	٥	١٥٠	٥٠
س٣	١	٤	٢	٣	١	٥٠	٢٠٠	١٠٠
س٤	٣	صفر	٣	٢	١	٢٥	١٠٠	٥٠
س٥	١	٥	٢	٢	٢	١٠	٢٥٠	١٠٠
س٦	صفر	٢	٢	٣	٢	٥	٢٠٠	١٠٠
س٧	٢	١	١	١	٤	٢٠	١٠٠	٤٠

والمطلوب :

تحديد حجم المكونات الواجب تصنيعها والمكونات الواجب شراؤها من الموردين الخارجيين .

مناقشة خطوات الحل :

تتمثل الخطوة الأولى فى التعبير عن المشكلة فى قالب رياضى مع اعتبار الوفر كما يمثله الفرق بين الأسعار المقدمة من الموردين الخارجيين والتكلفة المتغيرة للتصنيع كبديل لهامش الدخل وذلك على النحو التالى :

تعظيم (ق) = ٥٠ س$_1$ + ١٠٠ س$_2$ + ١٠٠ س$_3$ + ٥٠ س$_4$ + ١٥٠ س$_5$ + ١٠٠ س$_6$ + ٦٠ س$_7$

بشرط أن :

٥ س$_1$ + ٢ س$_2$ + س$_3$ + ٣ س$_4$ + س$_5$ + صفر س$_6$ + ٢ س$_7$ ≤ ٩٠

س$_1$ + س$_2$ + ٤ س$_3$ + صفر س$_4$ + ٥ س$_5$ + ٢ س$_6$ + س$_7$ ≤ ٩٧

صفر س$_1$ + صفر س$_2$ + ٢ س$_3$ + ٣ س$_4$ + ٢ س$_5$ + ٢ س$_6$ + س$_7$ ≤ ٢٠٠

س$_1$ + س$_2$ + ٣ س$_3$ + ٢ س$_4$ + ٢ س$_5$ + ٣ س$_6$ + س$_6$ ≤ ١٥٠

٣ س$_1$ + ٥ س$_2$ + س$_3$ + س$_4$ + ٢ س$_5$ + ٢ س$_6$ + ٤ س$_7$ ≤ ٢٥٠

س$_1$ ≤ ١٠

س$_2$ ≤ ٥

س$_3$ ≤ ٥٠

س$_4$ ≤ ٢٥

س$_5$ ≤ ١٠

س$_6$ ≤ ٥

س$_7$ ≤ ٢٠

س و ≥ صفر ، (و = ١ ، ٢ ، ..... ، ٧)

وبعد اضافة المتغيرات الراكدة يتم تصوير جدول السمبلكس الأول كما فى جدول (١١) التالى :

جدول (١١)

ر	تشكيلة الحل	ك	صفر س٨	صفر س٩	صفر س١٠	صفر س١١	صفر س١٢	صفر س١٣	صفر س١٤	صفر س١٥	صفر س١٦	صفر س١٧	صفر س١٨	صفر س١٩	٥٠ س١	١٠٠ س٢	١٠٠ س٣	٥٠ س٤	١٥٠ س٥	١٠٠ س٦	٦٠ س٧
صفر	س٨	٩٠	١												٥	٢	١	٣	١		٢
صفر	س٩	٩٧		١											١	١	٤		٥	٢	١
صفر	س١٠	٢٠٠			١												٢	٣	٢	٢	١
صفر	س١١	١٥٠				١									١	١	٣	٢	٢	٣	١
صفر	س١٢	٢٥٠					١								٣	٥	١	١	٢	٢	٤
صفر	س١٣	١٠						١							١						
صفر	س١٤	٥							١							١					
صفر	س١٥	٥٠								١							١				
صفر	س١٦	٢٥									١							١			
صفر	س١٧	١٠										١							١		
صفر	س١٨	٥											١							١	
صفر	س١٩	٢٠												١							١
	ع	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر
	ر − ع		صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	٥٠	١٠٠	١٠٠	٥٠	١٥٠	١٠٠	٦٠

كما يصور جدول (١٢) . الجدول النهائي للحل باستخدام طريقة السمبلكس

جدول (١٢)

د	تشكيلة الحل	ك	صفر س٨	صفر س٩	صفر س١٠	صفر س١١	صفر س١٢	صفر س١٣	صفر س١٤	صفر س١٥	صفر س١٦	صفر س١٧	صفر س١٨	صفر س١٩	٥٠ س١	١٠٠ س٢	١٠٠ س٣	٥٠ س٤	١٥٠ س٥	١٠٠ س٦	٦٠ س٧
١٠٠	س٣	٣		١/٤					١/٤			٥/٤	−١/٤	−١/٤	١/٤		١				
٥٠	س٤	٩	١/٣	−١/١٢					−٧/١٢			١/١٢	١/٩	−٧/١٢	١٩/١٢			١			
صفر	س١٠	١١٧	−١	−١/٤	١				٩/٤			١/٤	−٣/٢	٥/٤	−٢١/٤						
صفر	س١١	٦٣	٢/٣	٧/١٢		١			١١/١٢			١٩/١٢	−١١/٩	١١/١٢	−٣٥/١٢						
صفر	س١٢	١٠٣	−١/٣	−١/٩			١		٢٥/٩			−٥/٩	−٥/٣	−١٦/٩	٧/٩						
صفر	س١٣	١٠						١							١						
١٠٠	س٢	٥							١							١					
صفر	س١٥	٤٧		−١/٤					١/٤	١		٥/٤	١/٣	١/٤	١/٤		١				
صفر	س١٦	١٩	−١/٣	١/١٢					٧/١٢		١	−١/١٢	١/٩	٧/١٢	−١٩/١٢			١			
١٥٠	س٥	١٠										١							١		
١٠٠	س٦	٥											١							١	
٦٠	س٧	٢٠												١							١
	ع	٤٤٥٠	٥٠/٣	٢٠ ٥/٩	صفر	صفر	صفر	صفر	٤٥ ٥/٩	صفر	صفر	٢٩ ١/٩	٥٨ ١/٣	٥ ٥/٩	١٠٤ ١/٩	١٠٠	١٠٠	٥٠	١٥٠	١٠٠	٦٠
	د − ع		−٥٠/٣	−٢٠ ٥/٩	صفر	صفر	صفر	صفر	−٤٥ ٥/٩	صفر	صفر	−٢٩ ١/٩	−٥٨ ١/٣	−٥ ٥/٩	−٥٤ ١/٩	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر

وكما يظهر الجدول النهائى فانه يمكن تحقيق وفر قدره ٤٤٥٠ جنيه اذا تعدل نظام تصنيع المكونات داخليا وشرائها من الموردين الخارجيين وفقا لما يلى :

المكونات	الاحتياجات	التصنيع داخليا	الشراء من موردين خارجيين
$س_١$	١٠	-	$س_{١٣}$ = ١٠
$س_٢$	٥	٤	
$س_٣$	٥٠	٣	$س_{١٥}$ = ٤٧
$س_٤$	٢٥	٩	$س_{١٦}$ = ١٦
$س_٥$	١٠	١٠	
$س_٦$	٥	٥	
$س_٧$	٢٠	٢٠	

ونتيجة لذلك فسوف يتم استخدام الموارد المتاحة بالكامل عدا الآتى :

١١٧ ساعة من الفحص ($س_{١٠}$)

٦٣ ساعة من الاشراف الهندسى ($س_{١١}$)

١٠٣ جنيه من الموارد النقدية ($س_{١٢}$)

وتجدر الاشارة الى أنه من الممكن وجود مشكلات للبرمجة الخطية قد يتعذر ايجاد حل لها . فاذا افترضنا أن قيود مشكلة معينة تتمثل فى الآتى :

$$٤\ س_١ + ٢\ س_٢ \geq ١٠$$
$$س_٢ \geq ٦$$
$$س_١ \geq صفر$$

فلا يمكن ايجاد قيم ($س_١$) ، ($س_٢$) التى تحقق هذه القيود .

النماذج الثنائية للبرمجة الخطية

يعتبر اكتشاف النماذج الثنائية Dual أحد الأحداث ذات الأهمية البالغة فى مراحل تطور البرمجة الخطية ، حيث أصبح واضحاً أن لكل نموذج أساسى Primal ، وهو النموذج المعبر بصفة أساسية عن المشكلة موضع الدراسة ، نموذجاً ثنائياً يقوم على نفس مجموعة بيانات النموذج الأساسى رغم اختلاف التعبير الرياضى فى كل منهما . ويشتق النموذج الثنائى باجراء التعديلات الآتية فى النموذج الأساسى :

أولا : تتكون معاملات دوال الهدف فى النموذج الثنائى من الثوابت الموجودة فى الجانب الأيسر من دوال القيود فى النموذج الأساسى .

ثانيا : تتكون معاملات دوال القيود فى النموذج الثنائى من معاملات دوال القيود فى النموذج الأساسى وذلك بعد تبديلها .

ثالثاً : تتكون اشارات دوال القيود فى النموذج الثنائى من اشارات دوال القيود فى النموذج الأساسى بعد تعديلها وفقاً لما يلى :

١ ــ اذا كان الهدف فى النموذج الأساسى « تعظيم » وكانت اشارات دوال قيوده ⩽ فيصبح الهدف فى النموذج الثنائى « تدنية » واشارات دوال قيوده ⩾ . أما اذا كان الهدف فى النموذج الأساسى « تدنية » وكانت اشارات دوال قيوده ⩾ فيصبح الهدف فى النموذج الثنائى « تعظيم » واشارات دوال قيوده ⩽ .

٢ ــ اذا أختلف عدد متغيرات دالة الهدف فى النموذج الأساسى عن عدد دوال القيود فيصبح عدد متغيرات دالة الهدف فى النموذج الثنائى مساو لعدد دوال القيود فى النموذج الأساسى . كما يصبح عدد دوال قيود النموذج الثنائى مساو لعدد متغيرات دالة الهدف فى النموذج الأساسى .

٣ ـــ اذا كان الهدف فى النموذج الأساسى « تدنية » وكانت اشارات دوال القيود مختلطة فيلزم الأمر قبل تصوير النموذج الثانى تعديل جميع اشارات دوال القيود فى النموذج الأساسى الى ≥ وذلك وفقا للآتى :

ا ـــ دالة القيد ذات الأشارة (=) : تعدل الى دالتين احداهما ذات اشارة ≥ والأخرى ذات اشارة ≤ . غير أنه يجب ضرب الأخيرة فى (ـــ ١) لتنقلب اشارتها الى ≥ بالسالب .

ب ـــ دالة القيد ذات الاشارات ≤ : تضرب أرقامها فى (ـــ ١) لتنقلب اشارتها الى ≥ بالسالب . أما اذا كان الهدف فى النموذج الأساسى « تعظيم » وكانت اشارات دوال القيود مختلطة فيلزم الأمر قبل تصوير النموذج الثانى تعديل جميع اشارات دوال القيود فى النموذج الأساسى الى ≤ وذلك على النحو التالى :

ا ـــ دالة القيد ذات الأشارة (=) تعدل الى دالتين أحداهما ذات اشارة ≥ والأخرى ذات اشارة ≤ . غير أنه يجب ضرب الدالة الأولى الناتجة فى (ـــ ١) لتنقلب اشارتها الى ≤ بالسالب .

ب ـــ دالة القيد ذات الاشارة ≥ : تضرب أرقامها فى (ـــ ١) لتنقلب اشارتها الى ≤ بالسالب .

وبعد أن يشتق النموذج الثانى يتم حله باستخدام طريقة السمبلكس وذلك بعد اضافة ما يحتاج اليه النموذج من متغيرات راكدة وصورية كما سبق أن أوضحنا بصدد البرمجة الخطية . ومن الطبيعى فان النموذج الثانى للنموذج الثانى هو فى حقيقة الأمر النموذج الأساسى .

الدلالة الاقتصادية للنماذج الثنائية :

تعد الحلول التى تتيحها النماذج الثنائية للبرمجة الخطية بمثابة تخصيص أمثل للموارد المحدودة المتاحة لادارة المشروع بين مختلف أنشطته . لذلك فالتفسير الاقتصادى لعناصر هذه النماذج يعتبر على جانب كبير من الأهمية فى كل من التحليل وأتخاذ القرارات الادارية .

فالثوابت التى تظهر فى الجانب الأيسر من دوال القيود فى النماذج الثنائية تعكس قيما نقدية حيث أنها تمثل أما هامش الدخل أو التكلفة المتغيرة للوحدة من منتجات المشروع . وفى الجانب الأيمن من هذه الدوال تمثل المعاملات حصيلة ضرب الكميات المستخدمة من الموارد فى انتاج الوحدة من منتجات المشروع فى القيمة الضمنية أو الاقتصادية للوحدة من الموارد والتى غالبا مايطلق عليها أسعار الظل . وتعنى دوال القيود هذه فى حالة التدنية أنه لايجب أن يقل اجمالى القيمة الضمنية أو الاقتصادية للموارد المستخدمة فى انتاج الوحدة من المنتجات عن هامش الدخل للوحدة من هذه المنتجات . أما فى حالة التعظيم فانه يجب أن لايتجاوز اجمالى القيمة الضمنية للموارد المستخدمة فى انتاج الوحدة من المنتجات التكلفة المتغيرة من هذه المنتجات .

كما أن دوال الهدف فى النماذج الثنائية والتى تنطوى على « تدنية » فان هذه التدنية تنصب على اجمالى القيمة الضمنية أو الاقتصادية للموارد المستخدمة فى العملية الانتاجية . وبطبيعة الحال فان التخصيص الأمثل للموارد المتاحة يتحقق عندما تتساوى اجمالى القيمة الضمنية أو الاقتصادية للموارد المستخدمة فى العملية الانتاجية مع هامش الدخل الاجمالى الذى تغله المنتجات .

أما المتغيرات الراكدة فى الجدول النهائى لحل نماذج البرمجة الخطية ، والتى تتمثل فى قيم العمود (ك) فى الجدول النهائى لحل النماذج الثنائية أو فى قيم الصف (ر ـــ ع) فى الجدول المناظر لحل النموذج الأساسى فانها تمثل تكلفة الفرص البديلة لاستخدام الموارد المتاحة . فالمتغيرات الراكدة تقيس الفرق بين القيمة الضمنية أو الاقتصادية للموارد المستخدمة فى انتاج الوحدة من المنتجات وهامش الدخل للوحدة منها . وتعنى المتغيرات الراكدة الموجبة أن القيمة الضمنية للموارد المستخدمة فى انتاج الوحدة من المنتجات تفوق هامش الدخل للوحدة منها مما يشير الى أن تخصيص الموارد لايعكس المستوى الأمثل . لذلك فان الأمر يتطلب تخفيض مستوى الانتاج من هذه المنتجات بما يتيح استخدام الموارد المتاحة نتيجة لذلك فى انتاج المزيد من المنتجات البديلة . وتعنى المتغيرات الراكدة المساوية

للصفر أن تخصيص الموارد المتاحة بين مختلف أنشطة المشروع يمثل المستوى الأمثل .

أما المتغيرات الراكدة السالبة فانها تشير الى أن المنتجات المرتبطة بهذه المتغيرات تحقق ربحية تفوق ربحية المنتجات البديلة . لذلك فانه يجب التوسع فى استخدام المزيد من الموارد المتاحة فى انتاج هذه المنتجات بما يعمل على زيادة ربحية المشروع وبالتالى تحقيق التخصيص الأمثل للموارد .

وبالرجوع الى المثال رقم (٣) فى الفصل السابق والخاص بالبرمجة الخطية نجد أن المتغيرات (س٨ ، س٩ ، ... ، س١٢) هى عبارة عن المتغيرات الراكدة المرتبطة بدوال القيود الخاصة بالموارد المتمثلة فى ساعات التصنيع ، وساعات التجميع ، وساعات الفحص ، وساعات الاشراف الهندسى ، والموارد النقدية . فعندما تكون أسعار الظل لهذه المتغيرات مساوية للصفر كما فى حالة المتغيرات (س١٠ ، س١١ ، س١٢) فان التوسع فى استخدام هذه الموارد سوف لايعمل على زيادة ربحية المشروع رغم عدم استغلالها بالكامل . فساعات الفحص مثلا (س١٠) غير مستغلة بالكامل حيث هناك ١١٧ ساعة متاحة بدون استغلال رغم أن الحل يمثل المستوى الأمثل .

وتمثل المتغيرات (س١٣ ، س١٤ ، ... ، س١٩) المتغيرات الراكدة المرتبطة بدوال القيود الخاصة بالاحتياجات . وتعنى المتغيرات السالبة ، خلافا للنماذج الثنائية ، النقص فى الربح أو التكلفة الاضافة المترتبة على زيادة الانتاج من المكونات المرتبطة بهذه المتغيرات . فاذا زاد انتاج المكونات (س٥) بوحدة واحدة سوف تزيد التكلفة بمقدار $\frac{1}{6}$ ٢٩ جنيه حيث أن (س١٧) وهو المتغير الراكد المرتبط بها يظهر سالبا بهذا القدر .

أما المتغير الراكد (س١٦) المرتبط بدالة القيد الخاصة بالاحتياجات من (س٤) فيساوى الصفر . ويعنى ذلك أن التغير فى الاحتياجات من (س٤) سوف لايؤثر على الربحية . فيمكن مواجهة زيادة الطلب على (س٤) عن طريق زيادة الوحدات المشتراه من الموردين الخارجيين دون أن يكون لذلك تأثير على الربح أو التكلفة .

أمثلة تطبيقية

مثال رقم (١) :

تقوم احدى الشركات بانتاج منتجين ($س_١$ ، $س_٢$) يمران خلال عملية التصنيع على آلتين . ويتطلب انتاج الوحدة من $س_١$ ٣ ساعات من الطاقة على الآلة الأولى ونصف ساعة على الآلة الثانية . بينما تتطلب الوحدة من $س_٢$ ساعتين من الطاقة على الآلة الأولى وساعة واحدة على الآلة الثانية . فاذا علمت أن الطاقة المتاحة على الآلتين الأولى والثانية هى ٦ ساعات ، ٤ ساعات على التوالى ، وأن هامش الدخل للوحدة من $س_١$ يقدر بـ ١٢ جنيه فى حين يقدر هامش الدخل للوحدة عن $س_٢$ بـ ٤ جنيهات .

والمطلوب :

أولا : تصميم النموذج الأساسى للمشكلة ثم تحديد البرنامج الأمثل للانتاج لهذا النموذج .

ثانيا : اشتقاق النموذج الثانى ثم تحديد البرنامج الأمثل للانتاج لهذا النموذج .

مناقشة خطوات الحل :

أولا — فيما يلى تصميم النموذج الأساسى للمشكلة

تعظيم (ق) = ١٢ $س_١$ + ٤ $س_٢$

بشرط أن :

$$٣ س_١ + ٢ س_٢ \leq ٦$$

$$\frac{١}{٢} س_١ + س_٢ \leq ٤$$

$$س_١ \geq صفر ، س_٢ \geq صفر$$

وباضافة المتغيرات الراكدة يصبح النموذج الأساسى كما يلى :

تعظيم (ق) = ١٢ س$_{١}$ + ٤ س$_{٢}$ + صفر س$_{٣}$ + صفر س$_{٤}$

بشرط أن :

٣ س$_{١}$ + ٢ س$_{٢}$ + س$_{٣}$ + صفر$_{٤}$ = ٦

$\frac{١}{٢}$ س$_{١}$ + س$_{٢}$ + صفر$_{٣}$ + س$_{٤}$ = ٤

بل ذلك تصوير جدول السمبلكس الأول للنموذج الأساسى كما فى جدول التالى :

جدول (١٣)

جدول السمبلكس الأول للنموذج الأساسى

ر	تشكيلة الحل	ك	صفر س$_{٣}$	صفر س$_{٤}$	١٢ س$_{١}$	٤ س$_{٢}$
صفر	س$_{٢}$	٦	١	صفر	٣	٢
صفر	س$_{٤}$	٤	صفر	١	$\frac{١}{٢}$	١
	ع	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر
	(ر - ع)		صفر	صفر	١٢	٤

أما جدول السمبلكس الثانى والنهائى فيصوره جدول (١٤) التالى :

جدول (١٤)

جدول السمبلكس الثانى والنهائى للنموذج الأساسى

ر	تشكيلة الحل	ك	صفر س$_3$	صفر س$_4$	١٢ س$_1$	٤ س$_2$
١٢	س$_1$	٢	$-\frac{10}{3}$	صفر	١	$\frac{7}{3}$
صفر	س$_4$	٣	$\frac{1}{6}$	١	صفر	$\frac{2}{3}$
	ع	٢٤	٤	صفر	١٢	٨
	(ر – ع)		– ٤	صفر	صفر	– ٤

وعلى ذلك يتمثل البرنامج الأمثل فى انتاج وحدتين فقط من س$_1$ حيث يحقق ذلك المستوى من الانتاج رجا قدره ٢٤ جنيها وهو يمثل المستوى الأقصى ، رغم أن الآلة الثانية سوف تظل عاطلة لمدة ٣ ساعات خلال الفترة .

ثانياً : تجرى التعديلات الآتية فى النموذج الأساسى فى سبيل اشتقاق النموذج الثنائى :

١ ــ تصبح دالة الهدف « تدنية » ثوابت دالتى القيود فى النموذج الأساسى . وعلى ذلك تصبح دالة الهدف كالآتى :

تدنية (ق) = ٦ ى$_1$ + ٤ ى$_2$

٢ ــ يتم التوصل الى معاملات دوال القيود فى النموذج الثنائى عن طريق تبديل المعاملات المناظرة فى النموذج الأساسى وفقاً لما يلى :

الدوال فى النموذج الأساسى	المعاملات فى النموذج الأساسى		المعاملات فى النموذج الثانى	
٣ س١ + ٢ س٢ ≥ ٦	٣	٢	٣	$\frac{١}{٢}$
$\frac{١}{٢}$ س١ + س٢ ≥ ٤	$\frac{١}{٢}$	١	٢	١

٣ — تتكون ثوابت دالتى القيود فى النموذج الثانى من معاملات دالة الهدف فى النموذج الأساسى (٦ ، ٤) .

وتصبح دالتى القيود فى النموذج الثانى بعد تعديل اشارتهما كما يلى :

٣ ى١ + $\frac{١}{٢}$ ى٢ ≤ ١٢

٢ ى١ + ى٢ ≤ ٤

وباضافة المتغيرات الراكدة والصورية يصبح النموذج الثانى كالآتى :

تدنية (ق) = ٦ ى١ + ٤ ى٢ + صفر ى٣ + صفر ى٤ + م ى٥ + م ى٦

بشرط أن :

٣ ى١ + $\frac{١}{٣}$ ى٢ — ى٣ + صفر ى٤ + ى٥ + صفر ى٦ = ١٢

٢ ى١ + ى٢ + صفر ى٣ — ى٤ + صفر ى٥ + ى٦ = ٤

ويصور جدول (١٥) جدول السمبلكس الأول لحل النموذج الثانى .

جدول (١٥)

جدول السمبلكس الأول للنموذج الثانى

ر	تشكيلة الحل	ك	م ى٠	م ى٦	٦ ى١	٤ ى٢	صفر ى٣	صفر ى٤
م م	ى٠ ى٦	١٢ ٤	١ صفر	صفر ١	٣ ٢	١/٢ ١	ـ ١ صفر	صفر ـ ١
	ع ر ـ ع	١٦ م	م صفر	صفر م	٥ م ٦ ـ ٥ م	١ ١/٢ م ٤ ـ ١ ١/٢ م	ـ م م	ـ م م

أما الجدول الثانى للسمبلكس فيصوره جدول (١٦) التالى :

جدول (١٦)

جدول السمبلكس الثانى للنموذج الثانى

ر	تشكيلة الحل	ك	م ى٠	م ى٦	٦ ى١	٤ ى٢	صفر ى٣	صفر ى٤
م ٦	ى٠ ى١	٦ ٢	١ صفر	ـ ٣/٢ ١/٢	صفر ١	ـ ١ ١/٢	ـ ١ صفر	٣/٢ ـ ١/٢
	ع (ر ـ ع)	١٢+٦م	م صفر	٣ ـ ٣/٢م ١/٢م ـ ٣	٦ صفر	٣ ـ م ١ + م	ـ م م	ـ ٣ + ٣/٢م ٣ ـ ٣/٢م

وبالنسبة لجدول السمبلكس الثالث والنهائى للنموذج الثانى فيصوره جدول (١٧) التالى :

جدول (١٧)

جدول السمبلكس الثالث والنهائى للنموذج الثانى

ر	تشكيلة الحل	ك	م ى$_٥$	م ى$_٦$	٦ ى$_١$	٤ ى$_٢$	صفر ى$_٣$	صفر ى$_٤$
صفر ٦	ى$_٤$ ى$_١$	٤ ٤	٢/٣ ١/٣	— ١ صفر	صفر ١	— ٢/٣ ٩/٦	— ٢/٣ — ١/٣	١ صفر
 .	ع (ر — ع)	٢٤	٢ م — ٢	صفر م	٦ صفر	١ ٣	— ٢ ٢	صفر صفر

وبمقارنة الجدول النهائى للنموذج الثانى بالجدول المناظر للنموذج الأساسى نلاحظ أن أدنى تكلفة فى الجدول النهائى للنموذج الثانى تبلغ ٢٤ جنيه ، وهى مساوية لأقصى ربح فى الجدول النهائى للنموذج الأساسى .

كما نلاحظ أن قيم ى$_٤$ ، ى$_١$ كما يبرزها العمود (ك) فى الجدول النهائى للنموذج الثانى تساوى قيم (ر — ع) فى الجدول النهائى للنموذج الأساسى . وبالمثل فان قيم (ر — ع) فى الجدول النهائى لحل النموذج الثانى تساوى القيم (ك) فى الجدول النهائى لحل النموذج الأساسى .

مثال رقم (٢) :

تقوم احدى الشركات بانتاج منتجين (ا ، ب) يدخل فى صناعتهما المادتين (ى$_١$ ، ى$_٢$) . ويتطلب انتاج الوحدة من (ا) وحدتين وأربع وحدات من ى$_١$ ، ى$_٢$ على التوالى ، فى حين تتطلب الوحدة من (ب) ست وحدات وثلاث وحدات على التوالى . كما تشترط مواصفات التصنيع أن لاتقل الكمية المستخدمة

من المادتين فى انتاج الوحدة من (ا) عن ست وحدات فى انتاج الوحدة من (ب) عن تسع وحدات . فاذا علمت أن تكلفة الوحدة من ى$_{1}$ تبلغ ٣٠ جنيها بينما تبلغ تكلفة الوحدة من ى$_{2}$ ٣٦ جنيها .

والمطلوب :

أولا : تصميم النموذج الأساسى للمشكلة ثم تحديد التشكيلة المثلى من المادتين والتى تحقق أدنى تكلفة .

ثانيا : تصميم النموذج الثانى ثم ايجاد الحل الأمثل له .

مناقشة خطوات الحل :

أولا : فيما يلى النموذج الأساسى للمشكلة :

تدنية (ق) = ٣٠ ى$_{1}$ + ٣٦ ى$_{2}$

بشرط أن :

٢ ى$_{1}$ + ٤ ى$_{2}$ $\geq$ ٦

٦ ى$_{1}$ + ٣ ى$_{2}$ $\geq$ ٩

ى$_{1}$ $\geq$ صفر ، ى$_{2}$ $\geq$ صفر

وباضافة المتغيرات الراكدة والصورية يصبح النموذج الأساسى كالآتى :

تدنية (ق) = ٣٠ ى$_{1}$ + ٣٦ ى$_{2}$ + صفر ى$_{3}$ + م ى$_{4}$ + صفر + م ى$_{6}$

بشرط أن :

٢ ى$_{1}$ + ٤ ى$_{2}$ — ى$_{3}$ + ى$_{4}$ + صفر ى$_{5}$ + صفر ى$_{6}$ = ٦

٦ ى$_{1}$ + ٣ ى$_{2}$ + صفر ى$_{3}$ + صفر ى$_{4}$ + ى$_{5}$ + ى$_{6}$ = ٩

ويصور جدول (١٨) التالى جدول السمبلكس الأول للنموذج الأساسى :

جدول (١٨)

جدول السمبلكس الأول للنموذج الأساسى

ر	تشكيلة الحل	ك	م $ى_٤$	م $ى_٦$	٣٠ $ى_١$	٣٦ $ى_٢$	صفر $ى_٣$	صفر $ى_٥$
م م	$ى_٤$ $ى_٦$	٦ ٩	١ صفر	صفر ١	٢ ٦	٤ ٣	— ١ صفر	صفر — ١
	ع ر — ع	١٥ م	م صفر	م صفر	٨ م ٣٠—٨م	٧ م ٣٦—٧م	— م م	— م م

كما يصور جدول (١٩) جدول السمبلكس الثانى للنموذج الأساسى .

جدول (١٩)

جدول السمبلكس الثانى للنموذج الأساسى

ر	تشكيلة الحل	ك	م $ى_٤$	م $ى_٤$	٣٠ $ى_١$	٣٦ $ى_٢$	صفر $ى_٣$	صفر $ى_٥$
م ٣٠	$ى_٤$ $ى_١$	٣ ١ ١/٢	١ صفر	— ١/٢ ١/٦	صفر ١	٣ ١/٢	— ١ صفر	١/٢ — ١/٦
	ع ر — ع	٤٥+٣ م	م صفر	٥—١/٢م —٥+١/٢م	٣٠ صفر	١٥+٣م ٢١—٣م	— م م	٥—١/٢م ٥—١/٢م

أما جدول السمبلكس الثالث والنهائى للنموذج الأساسى فيصوره جدول (٢٠) التالى :

جدول (٢٠)

جدول السمبلكس الثالث والنهائى للنموذج الأساسى

ر	تشكيلة الحل	ك	م ى٤	م ى٦	٣٠ ى١	٣٦ ى٢	صفر ى٣	صفر ى٥
٣٦	ى٢	١	١/٣	— ١/٩	صفر	١	— ٣	١/٩
٣٠	ى١	١	— ٤/٦	٢/٩	١	صفر	١/٦	— ٢/٩
	ع	٦٦	٧	٢ ٢/٣	٣٠	٣٦	— ٧	— ٢ ٢/٣
	ر — ع		م — ٧	م — ٢ ٢/٣	صفر	صفر	٧	٢ ٢/٣

وعلى ذلك تتمثل التشكيلة المثلى فى استخدام وحدة من (ى١) ووحدة من (ى٢) وتبلغ التكاليف المرتبطة بهذه التشكيلة ٦٦ جنيها وهى أدنى مستوى ممكن من التكلفة .

ثانيا : يشتق النموذج الثانى باجراء التعديلات الآتية فى النموذج الأساسى :

١ — تصبح دالة الهدف « تعظيم » الثوابت فى النموذج الأساسى . وعلى ذلك تصبح دالة الهدف كالآتى :

تعظيم (ق) = ٦ س١ + ٩ س٢ .

٢ — يتم التوصل الى معاملات دالتى القيود فى النموذج الثانى عن طريق تبديل المعاملات المناظرة فى النموذج الأساسى كما يلى :

معاملات النموذج الأساسى		معاملات النموذج الثانى	
٢	٤	٣	٦
٦	٣	٤	٣

٣ ــ تكون ثوابت دالتى القيود فى النموذج الثانى من معاملات دالة الهدف فى النموذج الأساسى (٣٠ ، ٣٦) .

٤ ــ تصبح دالتى القيود فى النموذج الثانى بعد تعديل اشارتهما كما يلى :

٢ س١ + ٦ س٢ ≥ ٣٠

٤ س١ + ٣ س٢ ≥ ٣٦

ويعنى القيد الأول أن الوقت اللازم لانتاج (ا) على الآلة الأولى (٢ ساعة) مضروبا فى تكلفة الاستخدام فى الساعة (س١) ، زائدا الوقت اللازم لانتاج (ا) على الآلة الثانية (٦ ساعات) مضروبا فى تكلفة الاستخدام فى الساعة (س٢) يجب أن تقل عن أو تساوى تكلفة الوحدة من المادة ى١ وقدرها ٣٠ جنيها . وبالمثل يعنى القيد الثانى أن الوقت اللازم لانتاج (ب) على الآلة الأولى (٤ ساعات) مضروبا فى تكلفة الاستخدام فى الساعة (س١) ، زائدا الوقت اللازم لانتاج (ب) على الآلة اثانية (٣ ساعات) مضروباً فى تكلفة الاستخدام فى الساعة (س٢) يجب أن يقل عن أو يساوى تكلفة الوحدة من المادة ى٢ وقدرها ٣٦ جنيها .

وبذلك يصبح النموذج الثانى المشتق كما يلى :

تعظيم (ق) = ٦ س١ + ٩ س٢

بشرط أن :

٢ س١ + س٢ ≥ ٣٠

٤ س١ + س٢ ≥ ٣٦

وباضافة المتغيرات الراكدة يصبح النموذج كالآتى :

تعظيم (ق) = ٦ س١ + ٩ س٢ + صفر س٣ + صفر س٤

بشرط أن :

٢ س١ + ٦ س٢ + س٣ + صفر س٤ = ٣٠

$$٤ س_{١} + ٣ س_{٢} + صفر س_{٣} + س_{٤} = ٣٦$$

ويصور جدول (٢١) التالى جدول السمبلكس الأول للنموذج الثانى :

جدول (٢١)

جدول السمبلكس الأول للنموذج الثانى

ر	تشكيلة الحل	ك	صفر $س_{٣}$	صفر $س_{٤}$	٦ $س_{١}$	٩ $س_{٢}$
صفر	$س_{٣}$	٣٠	١	صفر	٢	٦
← صفر	$س_{٤}$	٣٦	صفر	١	٤	٣
	ع	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر
	(ر ـ ع)		صفر	صفر	٦	٩ ↑

كما يصور جدول (٢٢) جدول السمبلكس الثانى للنموذج الثانى :

جدول (٢٢)

جدول السمبلكس الثانى للنموذج الثانى

ر	تشكيلة الحل	ك	صفر $س_{٣}$	صفر $س_{٤}$	٦ $س_{١}$	٩ $س_{٢}$
٩	$س_{٢}$	٥	$\frac{١}{٦}$	صفر	$\frac{١}{٣}$	١
← صفر	$س_{٤}$	٢١	$-\frac{٨}{٣}$	١	٣	صفر
	ع	٤٥	$١\frac{١}{٢}$	صفر	٣	٩
	(ر ـ ع)		$-١\frac{١}{٢}$	صفر	٣	صفر

أما جدول السمبلكس الثالث والنهائى للنموذج الثانى فيصوره جدول (٢٣) التالى :

جدول (٢٣)

جدول السمبلكس الثالث والنهائى للنموذج الثانى

ر	تشكيلة الحل	ك	صفر $س_٣$	صفر $س_٤$	٦ $س_١$	٩ $س_٢$
٩	$س_١$	$٢\frac{٢}{٣}$	٢/٩	$-\frac{٧}{٦}$	صفر	١
٦	$س_٢$	٧	$-\frac{٤}{٦}$	$\frac{١}{٣}$	١	صفر
	ع (ر - ع)	٦٦	١ -١	١ -١	١ صفر	٩ صفر

وبمقارنة الجدولين النهائيين للنموذج الأساسى والنموذج الثانى نلاحظ أن التكلفة الدنيا فى الجدول النهائى للنموذج الأساسى تبلغ ٦٦ جنيها وهى تساوى أقصى ربح فى الجدول النهائى للنموذج الثانى . كما أن قيم (ك) فى الجدول النهائى للنموذج الثانى تساوى قيم (ر - ع) فى الجدول النهائى للنموذج الأساسى .

مثال رقم (٣) :

فيما يلى نموذج أساسى للبرمجة الخطية :

تدنية (ق) = ٥ $س_١$ + ٩ $س_٢$

بشرط أن :

$س_١$ + ٣ $س_٢$ ≥ ١٨

س$_{١}$ + س$_{٢}$ = ٨

٢ س$_{١}$ + س$_{٢}$ ≥ ٢٠

س$_{١}$ ، س$_{٢}$ ≤ صفر

والمطلوب :

أولا : حل النموذج الأساسى للبرمجة الخطية باستخدام طريقة السمبلكس .

ثانيا : اشتقاق النموذج الثانى للبرمجة الخطية ثم حله باستخدام طريقة السمبلكس .

مناقشة خطوات الحل :

أولا : حل النموذج الأساسى للبرمجة الخطية :

باضافة المتغيرات الراكدة والصورية يصبح النموذج الأساسى كالآتى :

تدنية (ق) = ٥ س$_{١}$ + ٩ س$_{٢}$ + صفر س$_{٣}$ + م س$_{٤}$ + م س$_{٥}$ + صفر س$_{٦}$

بشرط أن :

س$_{١}$ + ٣ س$_{٢}$ + ١ س$_{٣}$ + ١ س$_{٤}$ + صفر س$_{٥}$ + صفر س$_{٦}$ = ١٨

س$_{١}$ + س$_{٢}$ + صفر س$_{٣}$ + صفر س$_{٤}$ + ١ س$_{٥}$ + صفر س$_{٦}$ = ٨

٢ س$_{١}$ + س$_{٢}$ + صفر س$_{٣}$ + صفر س$_{٤}$ + صفر س$_{٥}$ + ١ س$_{٦}$ = ٢٠

ويصور جدول (٢٤) التالى الجدول الأول للسمبلكس :

جدول (٢٤)
جدول السمبلكس الأول للنموذج الأساسى

ر	تشكيلة الحل	ك	م س٤	م س٥	صفر س٦	٥ س١	٩ س٢	صفر س٣
← م	س٤	١٨	١	١	صفر	١	٣	ـ ١
م	س٥	٨	صفر	صفر	صفر	١	١	صفر
صفر	س٦	٢٠	صفر	صفر	١	٢	١	صفر
	ع	٢٦ م	م	م	صفر	٢ م	٤ م	ـ م
	(ر ـ ع)		صفر	صفر	صفر	٥ ـ ٢م	٩ ـ ٤م	م

ويصور جدول (٢٥) التالى الجدول الثانى للسمبلكس :

جدول (٢٥)
جدول السمبلكس الثانى للنموذج الأساسى

ر	تشكيلة الحل	ك	م س٤	م س٥	صفر س٦	٥ س١	٩ س٢	صفر س٣
٩	س٢	٦	١/٣	صفر	صفر	١/٣	١	ـ ١/٣
← م	س٥	٢	ـ ١/٣	١	صفر	٢/٣	صفر	١/٣
صفر	س٦	٦٤	ـ ١/٣	صفر	١	٥/٣	صفر	١/٣
	ع	٥٤+٢م	٣ـ ١/٣م	م	صفر	٣+٢/٣م	٩	٢/٣م ـ ٣
	ر ـ ع		٤/٣م ـ ٣	صفر	صفر	٢ ـ ٢/٣م	صفر	٣ ـ ١/٣م

أما الجدول الثالث والنهائى فيصوره جدول (٦ج) التالى :

جدول (٦ ج)

جدول السمبلكس الثالث والنهائى للنموذج الأساسى

ر	تشكيلة الحل	ك	م $س_٤$	م $س_٥$	صفر $س_٦$	٥ $س_١$	٩ $س_٢$	صفر $س_٣$
٩	$س_٢$	٥	١/٢	— ١/٢	صفر	صفر	١	— ١/٢
٥	$س_١$	٣	— ١/٢	٣/٢	صفر	١	صفر	١/٢
صفر	$س_٦$	٩	١/٢	— ٥/٢	١	صفر	صفر	— ١/٢
	ع	٦٠	٢	٣	صفر	٥	٩	— ٢
	ر — ع		م — ٢	م — ٣	صفر	صفر	صفر	٢

ثانيا : اشتقاق وحل النموذج الثنائى :

تدنية (ق) = ٥ $س_١$ + ٩ $س_٢$

حتى يمكن اشتقاق النموذج الثنائى يجب اجراء التعديلات الآتية فى النموذج الأساسى :

تدنية (ق) = ٥ $س_١$ + ٩ $س_٢$

بشرط أن :

$س_١$ + ٣ س ≷ ١٨

$س_١$ + $س_٢$ ≷ ٨

— $س_١$ — $س_٢$ ≷ — ٨

— ٢ $س_١$ — $س_٢$ ≷ ٢٠

$س_١$ ، $س_٢$ ≷ صفر

ويلى ذلك اشتقاق النموذج الثانى كالآتى :

تعظيم (ق) = ١٨ ى$_١$ + ٨ ى$_٢$ — ٨ ى$_٣$ — ٢٠ ى$_٤$

بشرط أن :

ى$_١$ + ى$_٢$ — ى$_٣$ — ٢ ى$_٤$ ≥ ٥

٣ ى$_١$ + ى$_٢$ — ى$_٣$ — ى$_٤$ ≥ ٩

ى$_١$ ، ى$_٢$ ، ى$_٣$ ، ى$_٤$ ≤ صفر

وباضافة المتغيرات الراكدة الى النموذج الثانى يصبح كالآتى :

تعظيم (ق)=١٨ ى$_١$+٨ ى$_٢$—٨ ى$_٣$—٢٠ ى$_٤$+صفر ى$_٥$+صفر ى$_٦$

بشرط أن :

ى$_١$ + ى$_٢$ — ى$_٣$ — ٢ ى$_٤$ + صفر ى$_٦$ = ٥

٣ ى$_١$ + ى$_٢$ — ى$_٣$ — ى$_٤$ + صفر ى$_٥$ + ١ ى$_٦$ = ٩

ثم يتم تصوير جداول السمبلكس لحل النموذج الثانى كما فى الجداول الآتية :

جدول (٢٧)

جدول السمبلكس الأول للنموذج الثانى

ر	تشكيلة الحل	ك	صفر ى$_٥$	صفر ى$_٦$	١٨ ى$_١$	٨ ى$_٢$	— ٨ ى$_٣$	— ٢٠ ى$_٤$
صفر	ى$_٥$	٥	١	١	١	١	— ١	— ٢
صفر	ى$_٦$	٩	صفر	صفر	٣	١	— ١	— ١
		صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر
			صفر	صفر	١٨ ↑	٨	— ٨	— ٢٠

جدول (٢٨)

جدول السمبلكس الثانى للنموذج الثانى

ر	تشكيلة الحل	ك	صفر ى$_{٥}$	صفر ى$_{٦}$	١٨ ى$_{١}$	٨ ى$_{٢}$	— ٨ ى$_{٣}$	— ٢٠ ى$_{٤}$
صفر	ى$_{٥}$	٢	١	— ١/٣	صفر	٢/٣	— ٢/٣	— ٥/٣
١٨	ى$_{١}$	٣	صفر	١/٣	١	١/٣	— ١/٣	— ١/٣
	ع	٤٥	صفر	٦	٨	٦	— ٦	— ٦
	(ر — ع)		صفر	— ٦	صفر	٢	— ٢	— ١٤

جدول (٢٩)

جدول السمبلكس الثالث والنهائى للنموذج الثانى

ر	تشكيلة الحل	ك	صفر ى$_{٥}$	صفر ى$_{٦}$	١٨ ى$_{١}$	٨ ى$_{٢}$	— ٨ ى$_{٣}$	— ٢٠ ى$_{٤}$
٨	ى$_{٢}$	٢	٣/٢	— ١/٢	صفر	١	— ١	— ٥/٢
١٨	ى$_{١}$	٢	— ١/٢	١/٢	١	صفر	صفر	١/٢
	ع	٦٠	٣	٥	١٨	٨	— ٨	— ١١
	(ر — ع)		— ٣	— ٥	صفر	صفر	صفر	— ٩

الفصـــــــل الثالـــث

تحليل العلاقة بين التكلفة والحجم والربح

المبحث الأول

تحليل التعادل فى ظل حالة التأكد

يستند تحليل العلاقة بين التكلفة والحجم والربح ، أو مايطلق عليه إسم تحليل التعادل ، إلى البيانات التى تتولد عن النظام المحاسبى فى المشروع ، غير أن قائمة الدخل التقليدية لاتصلح لخدمة أغراض تحليل التعادل ، حيث يتطلب ذلك التحليل تجزئة كل عنصر من عناصر التكاليف إلى شقيه الثابت والمتغير . وسنتعرض فيما يلى لكل من هذين الشقين .

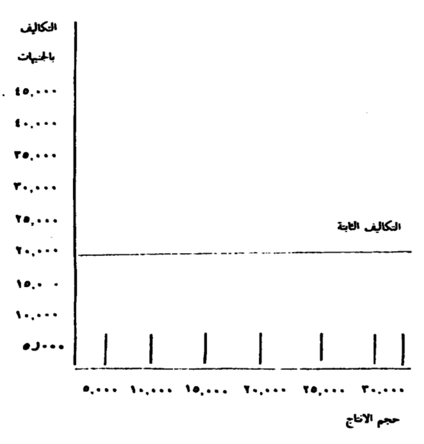
التكاليف الثابتة :

يقصد بالتكاليف الثابتة التكاليف التى تظل فى مجموعها ثابتة ، رغم التغير فى حجم الانتاج ورغم أن التكاليف الثابتة لاتتغير فى مجموعها ، فالأمر ليس كذلك بالنسبة لمتوسط تكلفة الوحدة المنتجة من التكاليف الثابتة ، حيث يترتب على الزيادة فى حجم الانتاج خفض متوسط تكلفة الوحدة منها .

وتتميز معظم عناصر التكاليف الثابتة بأنها دالة للزمن وليس لمستوى النشاط . فعلى سبيل المثال : يعتبر إيجار المخازن وأقساط التأمين عليها من التكاليف الثابتة ، حيث يتم دفعها بصرف النظر عن التغير فى مستوى الانتاج ، وعما اذا كانت المخازن مستخدمة بالكامل من عدمه . ويصور شكل (١) التالى العلاقة بين التكاليف الثابتة وحجم الانتاج .

شكل (١)

علاقة التكاليف الثابتة بحجم الانتاج



وتجدر الإشارة إلى أن التكاليف الثابتة لاتظل ثابتة إلى مالا نهاية ، فالكثير منها رغم ثباته فى مواجهة التغيرات المحدودة فى حجم الإنتاج ، قد يتغير نتيجة الزيادة أو الخفض الكبير فى مستويات الإنتاج ، لذلك فإنه يمكن إبراز ذلك بتعريف التكاليف الثابتة على أنهما التكاليف التى تظل فى مجموعها ثابتة فى نطاق مستويات إنتاج معينة .

التكاليف المتغيرة :

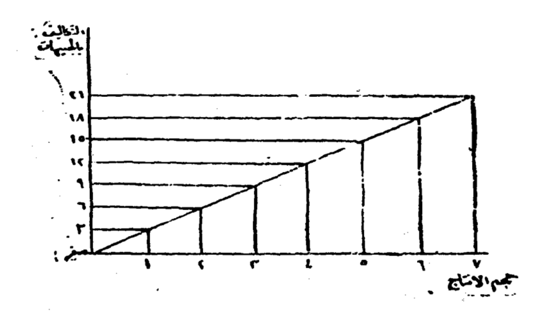
يقصد بالتكاليف المتغيرة التكاليف التى تتغير فى مجموعها بطريقة طردية متناسبة مع التغير فى الإنتاج ، ورغم تغير التكاليف المتغيرة فى مجموعها فإن تكلفة الوحدة المنتجة منها ثابتة . وحتى يمكن تصوير العلاقة بين التكاليف المتغيرة وحجم الانتاج ، نفترض أن تكلفة الإنتاج من مادة معينة هى كما يلى :

وحدات الإنتاج	تكلفة المادة
	جنيه
صفر	صفر
١	٣
٢	٦
٣	٩
٤	١٢
٥	١٥
٦	١٨
٧	٢١

ويمكن تصوير هذه العلاقة الإفتراضية كما فى شكل (٢) التالى :

شكل (٢)

علاقة التكاليف المتغيرة بحجم الانتاج



ويلاحظ أن التكاليف الإجمالية للمادة تتغير بطريقة طردية متناسبة مع التغير فى حجم الإنتاج وبالتالى فهى تكاليف متغيرة ، كما أن خط التكاليف المتغيرة يبدأ من نقطة الصفر أى نقطة التقاء المحورين الرأسى والأفقى .

الافتراضات التى يقوم عليها تحليل التعادل :

يقوم تحليل التعادل على الإفتراضات الأساسية التالية :

١ ـــ معرفة المشروع على وجه اليقين عدد الوحدات التى يمكن بيعها بالسعر المحدد .

٢ ـــ ثبات أسعار البيع ، وكذلك أسعار عوامل الانتاج .

٣ ـــ ثبات مستوى الكفاية الإنتاجية .

٤ ـــ إمكانية تجزئة عناصر التكاليف إلى شقيها الثابت والمتغير .

٥ ـــ يعتبر الحجم العامل الرئيسى المؤثر فى كل من التكاليف والمبيعات .

٦ ـــ ثبات أو عدم أهمية التغير فى المخزون السلعى بين أول وآخر المدة .

تحديد نقطة التعادل :

يأمل مدير المشروع أن يغطى الإيراد الإجمالى الناتج عن المبيعات ، التكاليف الإجمالية ، مع ترك فائض لربح المشروع . فإذا غطى الإيراد الإجمالى التكاليف الإجمالية فقط دون ترك فائض للربح ، فيطلق على مثل ذلك المستوى من النشاط بأنه يمثل نقطة التعادل . وبمعنى آخر ـــ يمثل نقطة التعادل مستوى النشاط الذى يتساوى عنده الإيراد الإجمالى مع التكاليف الإجمالية ، أو هى النقطة التى عندها يبلغ الربح أو الخسارة صفرا .

ويستخدم فى تحليل التعادل الطرق الثلاثة التالية :

أولا : طريقة المعادلة — Equation Technique

ثانيا : طريقة هامش الربح — Coniribution Margin Technique

ثالثا : الطريقة البيانية — Graphic Approach

وسنتعرض فيما يلى لكل من هذه الطرق الثلاثة :

أولا : طريقة المعادلة :

يتم التعبير عن قائمة الدخل ، وفقا لهذه الطريقة ، فى شكل معادلة كما يلى :

الايراد الاجمالى   التكاليف المتغيرة ا التكاليف الثابتة ا صافى الربح

فإذا إفترضنا أن س تمثل عدد الوحدات الواجب بيعها من منتج معين ، للوصول إلى نقطة التعادل ، وأن سعر بيع الوحدة من ذلك المنتج يبلغ ٦٠٠, — (مليم جنيه) ، وأن التكاليف المتغيرة للوحدة تبلغ ٢٠٠, — (مليم جنيه) ، فى حين تبلغ التكاليف الثابتة الاجمالية ١٠٠ جنيه فإن :

٦٠٠, (مليم جنيه) س = ٢٠٠, (مليم جنيه) س + ١٠٠ جنيه + صفر

٤٠٠, س = ١٠٠

∴ س = ١٠٠ / ٤٠٠, = ٢٥٠ وحدة

ثانيا : طريقة هامش الربح :

يعرف هامش الربح على أنه الفرق الممثل لزيادة الايراد الناتج عن المبيعات عن التكاليف المتغيرة . وقد يعبر عن هامش الربح فى شكل إجمالى ، أو عن الوحدة ، كما قد يعبر عنه فى شكل نسبة مئوية . وبالاشارة إلى المثال المفترض فى طريقة المعادلة فإن :

هامش الربح للوحدة = (٦٠٠, — ٢٠٠,) = ٤٠٠, — (مليم جنيه) ، وهامش الربح الاجمالى = (٢٥٠ × ٤٠٠,) = ١٠٠ جنيه ، كما أن النسبة المئوية لهامش الربح = (٤٠٠, ÷ ٦٠٠,) = ٦٦,٦٧٪

ويتم تحديد نقطة التعادل وفقا لهذه الطريقة كما يلى :

١ ــ نقطة التعادل (فى شكل وحدات)

= التكاليف الثابتة + الربح المستهدف / هامش الربح للوحدة

٢ ــ نقطة التعادل (فى شكل إيراد بالجنيهات)

= التكاليف الثابتة + الربح المستهدف / النسبة المئوية لهامش الربح

واستنادا إلى المثال المفترض فى الطريقة السابقة فان :

١ ــ عدد الوحدات الواجب بيعها لتحقيق التعادل = ١٠٠ ا صفر / ,٤٠٠

= ٢٥٠ وحدة

٢ ــ الإيراد بالجنيهات اللازم لتحقيق التعادل = ١٠٠ + صفر / ,٦٦٦٧

= ١٥٠ جنيه تقريبا

وكما يلاحظ ، فان طريقة هامش الربح لاتختلف فى جوهرها عن طريقة المعادلة .

ثالثا : الطريقة البيانية :

يتم تحديد نقطة التعادل باستخدام الطريقة البيانية وفقا للخطوات التالية :

١ ــ يخصص المحور الرأسى لتمثيل القيم بالجنيهات ، كما يخصص المحور الأفقى لتمثيل وحدات الانتاج أو البيع .

٢ ــ يرسم خط موازى للمحور الأفقى ليمثل التكاليف الثابتة .

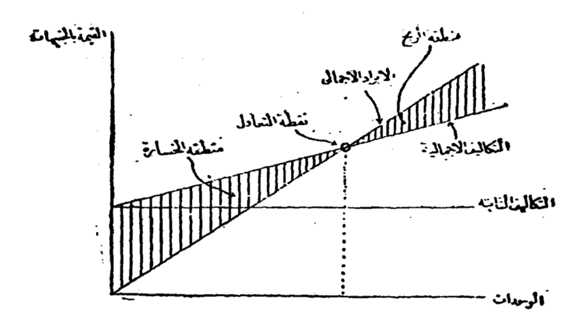
٣ ــ يرسم خط يمثل التكاليف الإجمالية ، ويبدأ هذا الخط من نقطة التقاء خط التكاليف الثابتة بالمحور الرأسى ، ويلاحظ أن ميل هذا الخط يساوى ميل خط التكاليف المتغيرة ، لذلك فهو موازى له ، ويبتعد عنه بمقدار التكاليف الثابتة .

٤ ـــ يرسم خط يمثل الإيراد الإجمالى ، ويبدأ هذا الخط من نقطة الصفر . تمثل نقطة تقاطع خط الإيراد الإجمالى مع خط التكاليف الإجمالية نقطة التعادل .

ويصور شكل (٣) الطريقة البيانية لتحديد نقطة التعادل .

شكل (٣)

الطريقة البيانية لتحليل التعادل



كما يوضح شكل (٣) تمثل المنطقة المظللة على يمين نقطة التعادل والتى يطلق عليها إسم منطقة الأمان ، الربح الذى يمكن تحقيقه بزيادة حجم المبيعات عن نقطة التعادل . وعلى النقيض من ذلك ، تمثل المنطقة المظللة على يسار نقطة التعادل الخسارة التى قد تتحقق بنقص المبيعات عن نقطة التعادل .

ويمكن فى سبيل تحديد نقطة التعادل إستخدام خريطة الربح والحجم Profit Volume Chart حيث تتميز هذه الخريطة بأنها تقدم صورة مركزة وسريعة عن الربح والخسارة المترتبة على التغيرات فى التكاليف والحجم والسعر وفيما يلى خطوات تصوير خريطة الربح والحجم :

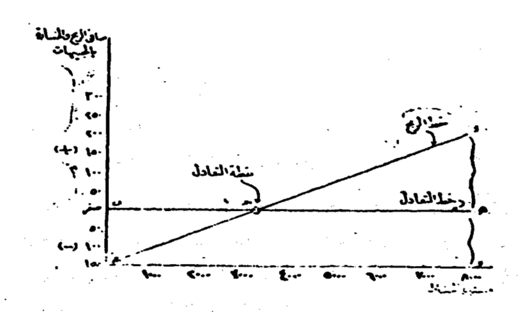
١ ــ يخصص المحور الرأسى لتمثيل صافى الربح والخسارة ، فى حين يخصص المحور الأفقى لتمثيل مستوى النشاط (وحدات المبيعات أو الإيراد بالجنيهات) .

٢ ــ ترصد النقطة المتمثلة لربح وخسارة كل من مستويات النشاط ، ثم وصلها بخط مستقيم يمثل خط الربح ، ويلاحظ أن الخسارة المصاحبة لمستوى النشاط صفر تساوى إجمالى التكاليف الثابتة .

٣ ــ تمثل نقطة تقاطع خط الربح مع خط التعادل ، وهو الخط الأفقى الممثل لصفر صافى ربح أو خسارة نقطة التعادل .

ويصور شكل (٤) التالى خريطة الربح والحجم حيث تمثل ا ب التكاليف الثابتة ، د هـ صافى الربح عند مستوى النشاط ٨٠٠٠ وحدة ، حـ نقطة التعادل ، $\frac{\text{ء هـ}}{\text{ب هـ}}$ صافى الربح للوحدة ، ء هامش الربح عند مستوى النشاط ٨٠٠٠ .

شكل (٤)
لخريطة الربح والحجم



بعض مجالات استخدام تحليل التعادل :

أولا : خفض سعر البيع :

غالباً ماتلجأ إدارة المشروع فى سبيل تنشيط مبيعاتها ، وبالتالى زيادة ربحها ، إلى خفض سعر البيع . غير أن خفض سعر البيع لايعنى بالضرورة زيادة حجم المبيعات وبالتالى الربح ، خاصة إذا كان الطلب على المنتج غير مرن ، أو إذا لجأ المنافسون فى مواجهة خفض سعر البيع ، إلى خفض أسعار منتجاتهم ، بما يسبب نقصا فى الربح نتيجة خفض سعر البيع . أضف إلى ذلك ، فإنه نتيجة خفض سعر البيع يقل هامش الربح عما كان عليه مما يتطلب زيادة حجم المبيعات لتعويض النقص فى الربح .

ولتصوير حالة خفض سعر البيع ، نفترض إحدى الشركات التى تفكر فى زيادة حجم مبيعاتها من منتج معين وبالتالى ربحها عن طريق خفض سعر البيع بنسبة ١٠٪ . وفيما يلى البيانات الخاصة بالتكلفة وسعر البيع فى ظل كل من الوضع الحالى والوضع المتوقع .

	الوضع الحالى	الوضع المتوقع
	مليم جنيه	مليم جنيه
سعر البيع	٥,–	٤,٥٠٠
التكاليف المتغيرة	٣,٢٥٠	٣,٢٥٠
هامش الربح	١,٧٥٠	١,٢٥٠
نسبة هامش الربح	٣٥٪	٢٧,٧٨٪
التكاليف الثابتة	٧٥,٠٠٠	٧٥,٠٠٠ جنيه

فطبقا للوضع الحالى ، يتطلب تحقيق التعادل بيع ٤٢,٨٥٧ وحدة ، أو تحقيق إيراد قدره ٢١٤,٢٨٥ جنيه غير أنه نتيجة خفض سعر البيع يتطلب

تحقيق التعادل بيع ٦٠,٠٠٠ وحدة ، أو تحقيق إيراد قدره ٢٧٠,٠٠٠ جنيه ، وبمعنى آخر – فانه حتى يمكن الغاء تأثير خفض سعر البيع يجب زيادة حجم المبيعات بنسبة ٤٠٪ [(٦٠,٠٠٠ – ٤٢,٨٥٧) ÷ ٤٢,٨٥٧] ، وزيادة الإيراد بنسبة ٢٦٪ [(٢٧٠,٠٠٠ – ٢١٤,٢٨٥) ÷ ٢١٤,٢٨٥] .

فإذا إفترضنا أن الوحدات المباعة فى ظل الوضع الحالى تبلغ ١٠٠,٠٠٠ وحدة ، فان صافى الربح الحالى يبلغ ١٠٠,٠٠٠ جنيه كما يلى :

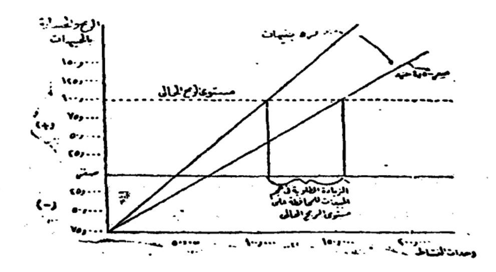
	جنيه
هامش الربح الإجمالى (١٠٠,٠٠٠ × ١,٧٥٠) =	١٧٥,٠٠٠
ناقصاً : التكاليف الثابتة =	٧٥,٠٠٠
صافى الربح	١٠٠,٠٠٠

فحتى يمكن المحافظة على المستوى الحالى للربح فى ضوء خفض سعر البيع ، يجب بيع ١٤٠,٠٠ وحدة (١٠٠,٠٠٠ × ١٤٠٪) .

ويصور شكل (٥) التالى تأثير خفض سعر البيع على خط الربح فى خريطة الربح والحجم .

شكل (٥)

تأثير خفض سعر البيع



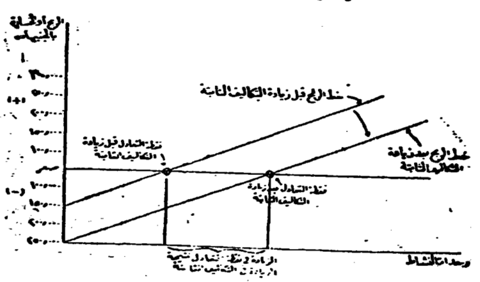
ثانيا : التغير فى التكاليف الثابتة :

رغم أن التغير فى التكاليف الثابتة لايؤثر فى هامش الربح ، فإن ذلك التغير يؤثر فى نقطة التعادل ، حيث تزيد نقطة التعادل بزيادة التكاليف الثابتة ، وتقل نقطة التعادل بنقص التكاليف الثابتة ، ومما لاشك فيه أن التغير فى التكاليف الثابتة لايؤثر فى ميل خط الربح فى خريطة الربح والحجم ، غير أن خط الربح الجديد يصبح موازيا لخط الربح الأصلى ، وتمثل المسافة بين الخطين الزيادة أو النقص فى التكاليف الثابتة ، كما أن الزيادة فى التكاليف الثابتة تؤدى إلى إنتقال خط الربح إلى اليمين ، فى حين يؤدى الخفض فى التكاليف الثابتة إلى إنتقال خط الربح إلى اليسار .

ويصور شكل (٦) التالى تأثير الزيادة فى التكاليف الثابتة على خط الربح فى خريطة الربح والحجم .

شكل (٦)

تأثير الزيادة فى التكاليف الثابتة



وتجدر الإشارة إلى أن الزيادة فى الربح الذى تستهدفه الشركة لها نفس أثر الزيادة فى التكاليف الثابتة . حيث يترتب على الزيادة فى الربح المستهدف إنتقال خط الربح إلى اليمين وبالتالى زيادة نقطة التعادل .

ثالثا : التغير فى التكاليف المتغيرة :

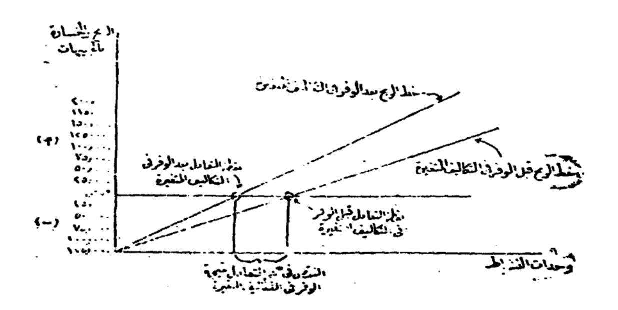
تحتل العلاقة بين سعر بيع المنتج وتكلفته المتغيرة أهمية خاصة فى تحليل التعادل حيث يمكن للتخفيض الضئيل فى التكاليف المتغيرة ، أن يؤثر بدرجة ملحوظة فى ربح المشروع ، لذلك فان إدارة المشروع تسعى جاهدة نحو إيجاد السبل الكفيلة بتحقيق وفر فى التكاليف المتغيرة ، ولا شك أن الإستخدام الأفضل للمواد والعمال يمكن أن يحقق وفراً فى التكاليف المتغيرة .

وتجدر الاشارة إلى أن التغير فى التكاليف المتغيرة يؤثر فى ميل خط الربح فى خريطة الربح والحجم وبالتالى فى نقطة التعادل ، حيث يترتب على الوفر فى التكاليف المتغيرة تغير بميل خط الربح وانتقاله نحو اليسار ، فى حين يترتب على الزيادة فى التكاليف المتغيرة تغير ميل خط الربح . وإنتقاله نحو اليمين .

ويصور شكل (٧) التالى تأثير الوفر فى التكاليف المتغيرة على خط الربح فى خريطة الربح والحجم .

شكل (٧)

تأثير الوفر فى التكاليف المتغيرة



ويلاحظ أنه رغم إختلاف ميل كل من خطى الربح فإنهما يبدآن عند نقطة ١٢٥,٠٠٠ جنيه ، حيث أن التكاليف الثابتة لم يطرأ عليها أى تغيير .

رابعا : التغير فى تشكيلة البيع :

كثيرا ما تقوم المنشآت ببيع منتجات متعددة يختلف هامش الربح لكل منها . ولاشك أن الربح الناتج يعتمد على تشكيلة البيع ، فاذا احتلت المنتجات الأكثر ربحية جزءا كبيرا من تشكيلة البيع ، يكون الربح الناتج أعلى منه فى حالة إذا ما احتلت المنتجات الأقل ربحية جزءا كبيرا من التشكيلة .

وغالبا ما تركز إدارة المشروع على حجم المبيعات الكلى ، وأسعار البيع ، والتكاليف المتغيرة للوحدة ، والتكاليف الثابتة الإجمالية ، مع إهمال تشكيلة البيع . ونتيجة لذلك ، فقد يتفق الإيراد الاجمالى الفعلى ، والتكاليف المتغيرة الفعلية للوحدة ، والتكاليف الثابتة الإجمالية الفعلية ، مع المخطط غير أن الربح الناتج قد لايتفق مع الربح المخطط بسبب اختلاف تشكيلة البيع .

وحتى يمكن تصوير تأثير التغير فى تشكيلة البيع ، نفترض إحدى الشركات التى تخطط لبيع ثلاثة منتجات بالنسب التالية :

المنتج	الكميات المباعة	سعر البيع	التكلفة المتغيرة للوحدة	هامش الدخل للوحدة	هامش الدخل الاجمالى	الإيراد الاجمالى	نسبة هامش الدخل
		جنيه	جنيه	جنيه	جنيه	جنيه	
١	٢٥٠٠	٦	٢	٤	١٠٠٠٠	١٥٠٠٠	٣٣ ١/٣ ٪
٢	٥٠٠٠	٦	٣	٣	١٥٠٠٠	٣٠٠٠٠	٥٠٪
٣	٢٥٠٠	٦	٤	٢	٥٠٠٠	١٥٠٠٠	١٦ ٢/٣ ٪
						٦٠٠٠٠	
هامش الدخل					٣٠٠٠٠		
ناقصاً : التكاليف الثابتة					١٥٠٠٠		
صافى الدخل المخطط					١٥٠٠٠		

وفى خلال العام التالى قامت الشركة بالعمل بالطاقة المخططة ، وفيما يلى بيان بنتائج النشاط الفعلى للشركة .

المنتج	الكميات المباعة	هامش الدخل للوحدة	هامش الدخل الاجمالى	الإيراد الإجمالى
		جنيه	جنيه	جنيه
١	٢٥٠٠	٤	٥٠٠٠	٧٥٠٠
٢	٢٥٠٠	٣	٧٥٠٠	١٥٠٠٠
٣	٦٢٥٠	٢	١٢٥٠٠	٣٧٥٠٠
				٦٠٠٠٠
هامش الدخل الإجمالى			٢٥٠٠٠	
ناقصاً : التكاليف الثابتة			١٥٠٠٠	
صافى الدخل الفعلى			١٠٠٠٠	

فحجم المبيعات والإيراد الإجمالى الفعلى للشركة المذكورة مطابق للحجم والإيراد المتوقع ، غير أن الشركة بدلا من أن تحقق ربحاً قدره ١٥,٠٠٠ جنيه كما سبق أن خططت ، حققت ربحا قدره ١٠,٠٠٠ جنيه ، ويرجع ذلك الفرق إلى أن المنتج ٣ ، وهو المنتج الأقل ربحية ، إحتل نسبة كبيرة من تشكيلة البيع أكثر مما كان مخططا ، وفى نفس الوقت فإن مبيعات المنتجات الأفضل ربحية كانت أقل مما كان مخططا .

ويلاحظ أنه عندما تتعامل إحدى الشركات فى أكثر من منتج ، فانه يمكن تمثيل ربح تشكيلة البيع فى شكل خط مستقيم واحد فى خريطة الربح والحجم وفقا لما يلى :

ا — حدد النقطة الممثلة لصافى ربح التشكيلة والمصاحبة للإيراد الإجمالى للتشكيلة .

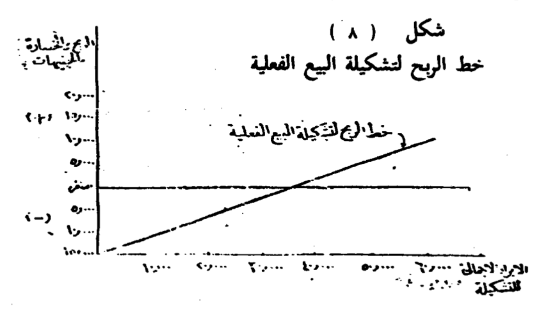
ب — حدد النقطة التى تقع فى منطقة الخسارة ، والتى تمثل التكاليف الثابتة .

حـ — أوصل النقطتين بخط مستقيم ، ويمثل الخط الناتج خط الربح لتشكيلة البيع .

ويصور شكل (٨) خط الربح لتشكيلة البيع الفعلية ، كما يصور شكل (٩) خط الربح لتشكيلة البيع المخططة .

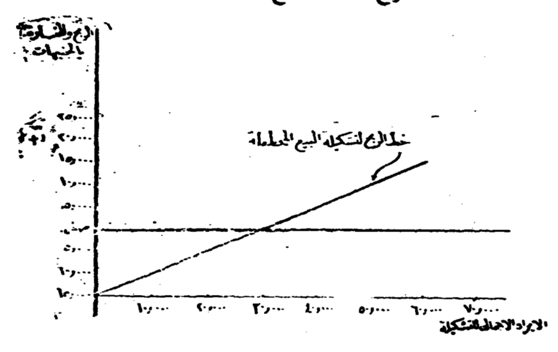
شكل (٨)

خط الربح لتشكيلة البيع الفعلية



شكل (٩)

خط الربح لتشكيلة البيع المخططة



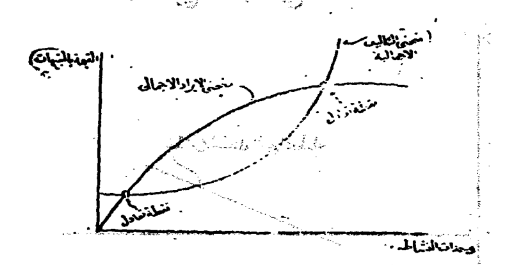
عدم خطية دالات التكاليف والايرادات :

قد يصعب فى بعض الحالات تمثيل التكاليف والإيرادات فى شكل خطوط مستقيمة . فعلى سبيل المثال : قد يترتب على إستخدام المزيد من عوامل الإنتاج إنخفاض فى الكفاية الإنتاجية . حيث يأخذ منحنى التكلفة الاجمالى فى هذه الحالة فى التناقص عند مستويات الإنتاج المنخفضة ، ثم يأخذ فى الازدياد تدريجيا كلما إرتفع حجم الإنتاج كما قد يكون من الضرورى خفض أسعار البيع حتى يمكن زيادة حجم المبيعات حيث دالة الإيراد فى مثل هذه الحالة تصبح غير خطية .

ويمكن القول بصفة عامة أنه قد يترتب على عدم خطية دالات التكاليف والإيرادات وجود نقطتين للتعادل ، ويوضح شكل (١٠) التالى تحليل التعادل فى ظل عدم خطية دالات التكاليف والايرادات .

شكل (١٠)

تحليل التعادل فى ظل عدم خطية دالات التكاليف والإيرادات



تقييم استخدام تحليل التعادل :

يتمثل النقد الرئيسى الموجه إلى تحليل التعادل فيما يلى :

أولا : أن إفتراض خطية دالتى التكاليف والايرادات لايتفق فى كثير من الحالات مع الواقع الفعلى .

ثانيا : أن تحليل التعادل أداة ساكنة Static تصور الوضع عند نقطة معينة من الزمن ، وبالتالى فهو لايصلح للمواقف المتحركة Dynamic .

ثالثا : يهدف المشروع إلى تحقيق الربح وليس تحقيق التعادل ، وبالتالى فتركيز التحليل على نقطة التعادل يصبح موضع تساؤل .

رابعا : لايمكن قياس الوحدات المباعة على المحور الأفقى ، إذا ماتعددت المنتجات التى يتعامل فيها المشروع .

ورغم هذه الانتقادات فيعتبر تحليل التعادل بمثابة أداة تمد إدارة المشروع ببيانات ملائمة لأغراض التخطيط واتخاذ القرارات ، إذ ما لاشك فيه أن توافر البيانات التى تتولد عن التحليل فى حدود القيود المفروضة أفضل بكثير من عدم توافرها إطلاقا .

المبحث الثانى

تحليل التعادل فى ظل حالة المخاطرة

تعرضنا فى الباب الثالث من هذا الكتاب لاتخاذ القرارات فى ظل حالة المخاطرة ، حيث لايستطيع متخذ القرارات التنبؤ على وجه الدقة بالحدث المعين المتوقع لذلك يقوم باعداد توزيع احتمال لكل من الأحداث المتوقعة . وباحتساب العائد الاقتصادى المتوقع لكل من البدائل المتاحة يتم اتخاذ القرار . فإذا افترضنا موقف اختيار من بين نوعين من السلع ا ، ب حيث يبلغ هامش دخل الوحدة من كل منهما ١٥ جنيه ، كما تبلغ التكاليف الثابتة للانتاج ٥٠٠٠٠٠ جنيه ، واحتمالات الطلب على كل من المنتجين كالآتى :

الطلب المحتمل بالوحدات	الاحتمالات	
	سلعة ا	سلعة ب
١٠٠٠٠	,١	,٢
٢٠٠٠٠	,٢	,١
٣٠٠٠٠	,٤	,٢
٤٠٠٠٠	,٢	,١
٥٠٠٠٠	,١	,٤
	١,—	١,—

فيتم ايجاد الطلب المتوقع على كل من المنتجين كما يلى :

الطلب المحتمل بالوحدات	الاحتمالات		الطلب المتوقع	
	سلعة ا	سلعة ب	سلعة ا	سلعة ب
١٠٠٠٠	,١	,٢	١٠٠٠	٢٠٠٠
٢٠٠٠٠	,٢	,١	٤٠٠٠	٢٠٠٠
٣٠٠٠٠	,٤	,٢	١٢٠٠٠	٦٠٠٠
٤٠٠٠٠	,٢	,١	٨٠٠٠	٤٠٠٠
٥٠٠٠٠	,١	,٤	٥٠٠٠	٢٠٠٠٠
	١,—	١,—	٣٠٠٠٠	٣٤٠٠٠

فالطلب المتوقع على السلعة ب يزيد عن الطلب المتوقع على السلعة ا ، وبالتالى يقتضى الأمر فى ضوء تساوى هامش الدخل للوحدة والتكاليف الثابتة اختيار السلعة ب . أما إذا تساوى الطلب المتوقع على كل من السلعتين ، فرغم أن اختيار أى من البديلين له نفس العائد المتوقع ، فأنه يجب مراعاة تحليل الطلب على كل من السلعتين كأساس للاختيار[١] . فإذا افترضنا أن بيانات الطلب على كل من السلعتين كما يلى :

(1) Robert K. Jaedidke and Alexander A. Robichek, "Cost - Volume - Profit Analysis Under Conditions of Uncert ainty" The Accounting Review, October, 1964, pp. 917-926.

الطلب الشرطى بالوحدات	الاحتمالات		الطلب المتوقع	
	سلعة ا	سلعة ب	سلعة ا	سلعة ب
٣٠٠٠٠	,١	صفر	٣٠٠٠	—
٤٠٠٠٠	,٢	صفر	٨٠٠٠	—
٥٠٠٠٠	,٤	١,—	٢٠٠٠٠	٥٠٠٠٠
٦٠٠٠٠	,٢	صفر	١٢٠٠٠	—
٧٠٠٠٠	,١	صفر	٧٠٠٠	—
	١,—	١,—	٥٠٠٠٠	٥٠٠٠٠

وكما يبدو فالوحدة فى وضع يمكنها فيه الاختيار بسهولة من بين المنتجين ، فهل هذا صحيح ؟ فإذا تابعنا التحليلى لوجدنا أن هناك احتمال ١٠٪ لأن تكون مبيعات السلعة ا ٣٠٠٠٠ وحدة فقط ، والخسارة المتوقعة هى ٥٠٠٠٠ جنيه [(٣٠٠٠٠ × ١٥ جنيه) — ٥٠٠٠٠٠] . أما بالنسبة للسلعة ب فهناك تأكد من أن الطلب عليها سيكون خلال الفترة المقبلة ٥٠٠٠٠ وحدة أى أنها ستحقق دخلا قدره ٢٥٠٠٠٠ جنيها [(٥٠٠٠٠ × ١٥) — ٥٠٠٠٠] . كذلك فهناك احتمال ٣٠٪ لأن تكون مبيعات السلعة ا أكبر من ٥٠٠٠٠ وحدة ، حيث تحقق السلعة ا فى هذه الحالة أرباح تفوق تلك التى يمكن للسلعة ب أن تحققها والتى لاتتعدى ٢٥٠٠٠٠ جنيه ، وعلى ذلك يكون القرار اختيار السلعة ا .

وكما يلاحظ فان إتجاه الشركة نحو المخاطرة ومدى مقدرتها على تحمل الخسارة فى سبيل تحقيق أرباح أكبر هو الذى يحدد الاختيار من بين البدائل المتاحة عند تساوى الحدث المتوقع . ولاشك أن الحدث المتوقع ، أو مايسمى بالمتوسط

الحسابى للتوزيع Mean ، له أهميته فى الاختيار من بين البدائل المتاحة ، غير أن تشتت التوزيع Spread له دلالته لما ينطوى عليه التشتت الواسع من مخاطرة أكبر . وفى هذا الصدد ـ يمكن قياس مقدار التشتت فى التوزيع بعدة طرق أهمها الانحراف المعيارى Standard Deviation والذى يعرف بأنه الجذر التربيعى لمجموع مربعات انحراف القيم عن متوسطها الحسابى .

استخدام التوزيع الاحتمالى فى اتخاذ القرارات :

كانت مناقشتنا حتى الآن تدور حول حالة مبسطة للغاية تظهر فيها المبيعات على شكل متغيرات وثابة Discrete Variables ، بمعنى أن المبيعات قد تكون ٤٠٠٠٠ وحدة أو ٥٠٠٠٠ وحدة مثلا دون النظر إلى احتمال أن تكون المبيعات ٤٥٦١٢ وحدة مثلا . وبمعنى آخر ـ فإن استخدام المتغيرات الوثابة لا يظهر لنا كل ما نود معرفته عن احتمال تحقيق أى حجم من المبيعات ، لهذا ظهرت الحاجة إلى استخدام التوزيعات الاحتمالية المتصلة ، ليس فقط بغرض تسهيل العمليات الحسابية ولكن أيضا لإظهار المخاطرة بصورة أوضح .

ويستند استخدام التوزيع الاحتمالى الطبيعى إلى قاعدة احصائية بمقتضاها إذا كانت هناك مجموعة كبيرة من القيم تمثل متغيرات معينة ، فإن معظم هذه المتغيرات تكون متصلة ولها توزيع إحتمالى طبيعى حيث تتركز معظم قيم المتغيرات حول الوسط الحسابى . ورغم أن قيم المتغيرات لاتأخذ شكل التوزيع الاحتمالى الطبيعى فإن المتوسط الحسابى للعينات المسحوبة من مجتمع هذه المتغيرات يأخذ شكل التوزيع الاحتمالى الطبيعى .

خصائص منحنى التوزيع الاحتمالى الطبيعى :

يتميز هذا المنحنى بأنه متماثل حول خط رأسى يمر بالمتوسط الحسابى للقيم ، ويمتد طرفا هذا المنحنى إلى مالا نهاية ، وتساوى المساحة الواقعة تحت هذا المنحنى واحد صحيح وهى تمثل اجمالى الاحتمالات . ويمكن رسم هذا المنحنى لأى توزيع بمعرفة المتوسط الحسابى ($\overline{س}$) والانحراف المعيارى ($ع_{س}$) لهذه القيم .

ويتم احتساب المتوسط الحسابى بالعلاقة :

$$\bar{س} = \frac{1}{ن} \sum_{ر=1}^{ن} س_ر$$

كما يمكن احتساب الانحراف المعيارى بالعلاقة :

$$ع_س = \sqrt{\frac{\sum س^2}{ن} - \left(\frac{\sum س}{ن}\right)^2}$$

حيث س قيم مفردات المتغير ، ن عدد مفردات المتغير .

مثال :

بافتراض أن كميات المبيعات خلال السنوات الخمس السابقة لإحدى المنشآت كانت كالآتى :

السنة	المبيعات
١	١٠٠٠
٢	٢٠٠٠
٣	٣٠٠٠
٤	٤٠٠٠
٥	٥٠٠٠

فإنه يمكن احتساب $\bar{س}$ ، $ع_س$ كالآتى :

	المبيعات (س)	($س^2$)
	١٠٠٠	١٠٠٠٠٠٠
	٢٠٠٠	٤٠٠٠٠٠٠
	٣٠٠٠	٩٠٠٠٠٠٠
	٤٠٠٠	١٦٠٠٠٠٠٠
	٥٠٠٠	٢٥٠٠٠٠٠٠
الإجمالى	١٥٠٠٠	٥٥٠٠٠٠٠٠

$$\overline{س} = \frac{١}{ن} \sum_{ر=١}^{ن} س_ر = \frac{١}{٥} \times ١٥٠٠٠ \quad ٢٠٠٠ \text{ وحدة}$$

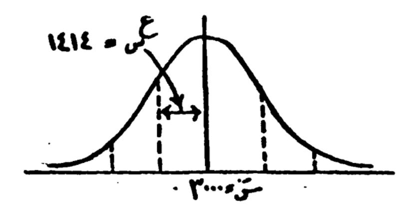
$$ع_س = \sqrt{\frac{\sum س^٢}{ن} - \left(\frac{\sum س}{ن}\right)^٢}$$

$$\sqrt{\frac{٥٥٠٠٠٠٠٠}{٥} - \left(\frac{١٥٠٠٠}{٥}\right)^٢}$$

$$= \sqrt{١١٠٠٠٠٠٠ - ٩٠٠٠٠٠٠} = ١٤١٤ \text{ وحدة تقريبا}$$

ويمكن رسم التوزيع الاحتمالى الطبيعى لهذه القيم كما فى شكل (١١) التالى :ـــ

شكل(١١)
التوزيع الاحتمالى الطبيعى



ولمعرفة احتمال تحقيق أى حجم من المبيعات فالأمر يتطلب معرفة المزيد عن خصائص التوزيع الاحتمالى الطبيعى للطلب المتوقع . وبمعنى آخر فان :

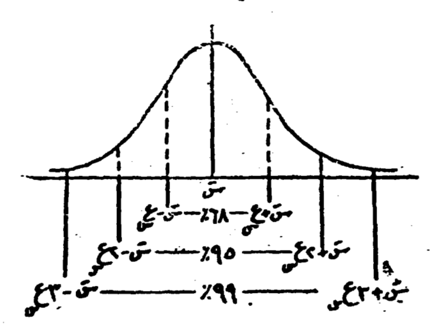
(١) أحتمال أن [$\overline{س} + ع_س$] > س > [$\overline{س} - ع_س$] هو = ٦٨٪ تقريبا

أحتمال أن [$\overline{س} + ٢ ع_س$] > س > [$\overline{س} - ٢ ع_س$] هو = ٩٥٪ تقريبا

أحتمال أن [$\bar{س}$ + ٣ ع$_{س}$] > س > [$\bar{س}$ — ٣ ع$_{س}$] هو = ٩٩٪ تقريبا

ويصور شكل (١٢) التالى هذه الخاصية حيث يظهر لنا أن احتمال وقوع المبيعات بين ١٥٨٦ (٣٠٠٠ — ١٤١٤) وبين ٤٤١٤ (٣٠٠٠ + ١٤١٤) هو ٦٨٪ ، وأن احتمال أن تكون المبيعات بين ١٧٢ [٣٠٠٠ — (٢ × ١٤١٤)] وبين ٥٨٢٨ [٣٠٠٠ + (٢ × ١٤١٤)] هو ٩٥٪ ، وهكذا .

شكل (١٢)
خاصية التوزيع الاحتمالى الطبيعى



(٢) يمكن أن نوسع من نطاق هذا التحليل وذلك بمحاولة معرفة إحتمال أن تكون المبيعات بين ١٠٠٠ ، ٢٠٠٠ وحدة ، ويتم هذا عن طريق تحويل التوزيع الاحتمالى إلى توزيع معيارى طبيعى Standard Normal Distribution ، والذى فيه $\bar{س}$ = صفر ، ع$_{س}$ = ١ . ويمكن استخدام العلاقة التالية فى تحويل القيم (س) إلى قيم معيارية (س) :

$$س = \frac{س - \bar{س}}{ع_{س}}$$

وعلى ذلك :

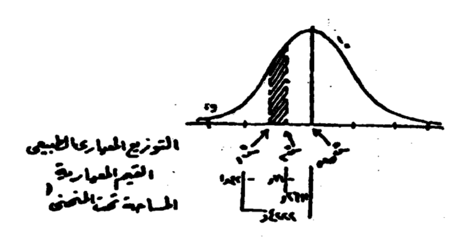
فالقيمة المعيارية لـ ١٠٠٠ وحدة ($س_١$) = $\frac{١٠٠٠ - ٣٠٠٠}{١٤١٤}$ = - ١,٤٢

والقيمة المعيارية لـ ٢٠٠٠ وحدة ($س_٢$) = $\frac{٢٠٠٠ - ٣٠٠٠}{١٤١٤}$ = - ,٧١

ويمكن تصوير احتمال وقوع المبيعات بين ١٠٠٠ ، ٢٠٠٠ وحدة كما فى شكل (١٣) التالى :

شكل (١٣)

احتمال وقوع المبيعات بين ١٠٠٠ ، ٢٠٠٠ وحدة



فالمساحة على يمين قيمة $س_١$ = ,٧١ [جدول المساحات الواقعة = ,٢٣٨٩ على يمين ملحق (١)]

والمساحة على يمين قيمة $س_٢$ = ١,٤٢ = ,٠٧٧٨

∴ المساحة بين $س_١$ ، $س_٢$ = ٢٣٨٩ - ,٧٧٨ = ,١٦١١

= ١٦٪ تقريبا

وهى نفسها المساحة الواقعة بين س = - ,١٧

س = - ١,٤٢

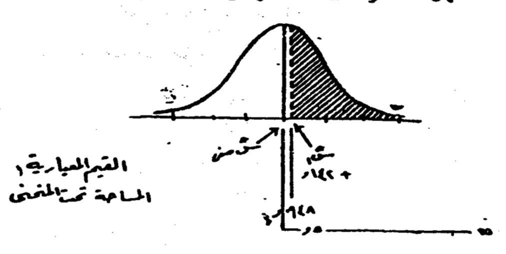
ولايجاد احتمال أن تزيد المبيعات عن ٢٢٠٠ وحدة يتبع الاجراء التالى :

$$\text{القيمة المعيارية لـ (٣٢٠٠) وحدة} = \frac{٣٢٠٠ - ٣٠٠٠}{١٤١٤} = ١٤٢,$$

وبالرجوع الى جدول المساحات الواقعة على اليمين ــ ملحق (١) نجد أن احتمال أن تزيد المبيعات عن ٣٢٠٠ وحدة هو ٤٤,٤٪ . ويصور الجزء المظلل من شكل (١٤) التالى ذلك الاحتمال .

شكل (١٤)

احتمال أن تكون المبيعات أكبر من ٣٢٠٠ وحدة



مثال شامل :

الآتى بيان بكميات المبيعات التى تمت باحدى الوحدات خلال الأشهر الخمسة الأولى من السنة :

الشهر	المبيعات بالوحدات
يناير	١٠٠٠
فبراير	١٥٠٠
مارس	٢٠٠٠
ابريل	٢٥٠٠
مايو	١٠٠٠

وقد ثبت من الاختبارات الاحصائية التى قامت بها الوحدة ، أن كميات المبيعات تأخذ اجمالا شكل التوزيع الاحتمالى الطبيعى .

والمطلوب ايجاد :

أولا : كميات المبيعات المنتظر تحقيقها باحتمال ٩٥٪ .
ثانيا : احتمال أن يكون حجم المبيعات بين ١٢٠٠ ، ١٥٠٠ وحدة .
ثالثا : احتمال أن يكون حجم المبيعات بين ١٧٠٠ ، ١٩٠٠ وحدة .
رابعا : احتمال أن يكون حجم المبيعات بين ١٥٠٠ ، ١٨٠٠ وحدة .
خامسا : احتمال أن يكون حجم المبيعات أكبر من ٧٠٠ وحدة .
سادسا : احتمال أن يكون حجم المبيعات أكبر من ١٩٠٠ وحدة .

مناقشة اجراءات الحل :

	كميات المبيعات (س)	(س)^{٢}
	١٠٠٠	١٠٠٠٠٠٠
	١٥٠٠	٢٢٥٠٠٠٠
	٢٠٠٠	٤٠٠٠٠٠٠
	٢٥٠٠	٦٢٥٠٠٠٠
	١٠٠٠	١٠٠٠٠٠٠
الاجمالى	٨٠٠٠	١٤٥٠٠٠٠٠

$$\bar{س} = \frac{١}{ن} \sum_{ر=١}^{ن} س_ر = \frac{١}{٥} \times ٨٠٠٠ = ١٦٠٠ \text{ وحدة}$$

$$ع_س = \sqrt{\frac{\sum س^٢}{ن} - \left(\frac{\sum س}{ن}\right)^٢}$$

$$= \sqrt{\frac{١٤٥٠٠٠٠٠}{٥} - \left(\frac{٨٠٠٠}{٥}\right)^٢} = ٥٨٣ \text{ وحدة}$$

هذا ويجب مراعاة الآتى بصدد إستخدام جدول المساحات الواقعة على اليمين ملحق (١) فى إيجاد الاحتمالات :

أولا : إذا كانت القيمة المعيارية سالبة ، والمطلوب إيجاد قيمة أقل منها ، فالاحتمال يتمثل فى المساحة الواقعة على يسار القيمة المعيارية ، وهى تناظر القيمة الواقعة على يمين القيمة المعيارية الموجبة .

ثانيا : إذا كانت القيمة المعيارية سالبة ، والمطلوب إيجاد قيمة أكبر منها ، فيتم إيجاد الإحتمال كما يلى :

(١ — القيمة من الجدول)

ثالثا : إذا كانت القيمة المعيارية موجبة ، والمطلوب إيجاد قيمة أقل منها ، فيتم إيجاد الاحتمال كما يلى :

(١ — القيمة من الجدول)

رابعا : إذا كانت القيمة المعيارية موجبة ، والمطلوب إيجاد قيمة أكبر منها ، فيتم إيجاد الإحتمال من الجدول مباشرة .

وعلى ذلك :

المطلوب الأول :

حيث أن $\bar{\text{س}}$ + ٢ $\text{ع}_{\text{س}}$ > س > $\bar{\text{س}}$ — ٢ $\text{ع}_{\text{س}}$ احتماله ٩٥٪ فإن كمية المبيعات المنتظر تحقيقها باحتمال ٩٥٪ هى بين :

$\bar{\text{س}}$ + ٢ $\text{ع}_{\text{س}}$ = ١٦٠٠ + (٢ × ٥٨٣) = ٢٧٦٦ وحدة

$\bar{\text{س}}$ + ٢ $\text{ع}_{\text{س}}$ = ١٦٠٠ — (٢ × ٥٨٣) = ٤٣٤ وحدة

المطلوب الثانى :

القيمة المعيارية لـ ١٢٠٠ وحدة = $\frac{\text{١٢٠٠ — ١٦٠٠}}{\text{٥٨٣}}$ = — ٦٨,

القيمة المعيارية لـ ١٥٠٠ وحدة = $\frac{\text{١٥٠٠ — ١٦٠٠}}{\text{٥٨٣}}$ = — ١٧,

.. المساحة الواقعة على يمين ١٧, = ٤٣٢٥,

والمساحة الواقعة على يمين ٦٨, = ٢٤٨٣,

.. إحتمال أن تكون المبيعات بين ١٢٠٠ ، ١٥٠٠ وحدة كما يلى :

٤٣٢٥, ــ ٢٤٨٣, = ١٨٤٢,

= ١٨,٤٪ تقريبا

المطلوب الثالث :

القيمة المعيارية لـ ١٧٠٠ وحدة = $\frac{١٧٠٠ - ١٦٠٠}{٥٨٣}$ = ١٧,

القيمة المعيارية لـ ١٩٠٠ وحدة = $\frac{١٩٠٠ - ١٦٠٠}{٥٨٣}$ = ٥١,

وعلى ذلك تكون :

المساحة على يمين ١٧, = ٤٣٢٥,

والمساحة على يمين ٥١, = ٣٠٥٠,

واحتمال أن تكون المبيعات بين ١٧٠٠ ، ١٩٠٠ وحدة كما يلى :

٤٣٢٥, ــ ٣٠٥٠, = ١٢٧٥,

= ١٢,٨٪ تقريبا

المطلوب الرابع :

القيمة المعيارية لـ ١٥٠٠ وحدة = $\frac{١٥٠٠ - ١٦٠٠}{٥٨٣}$ = ــ ١٧,

القيمة المعيارية لـ ١٨٠٠ وحدة = $\frac{١٨٠٠ - ١٦٠٠}{٥٨٣}$ = ٣٤,

.. المساحة على يسار ــ ١٧, = ٤٣٢٥,

والمساحة على يمين ٣٤, = ٣٦٦٩, .

ومجموع المساحتين = ٤٣٢٥, + ٣٦٦٩ = ٧٩٩٤,

واحتمال أن تكون المبيعات بين ١٥٠٠ و ١٨٠٠ وحدة كما يلي :

١ ـــ ,٧٩٩٤ = ,٢٠٠٦

= ٢٠٪ تقريبا

المطلوب الخامس :

القيمة المعيارية لـ ٧٠٠ وحدة = $\frac{١٦٠٠ - ٧٠٠}{٥٨٣}$ = ـــ ١,٥٣

.. المساحة على يسار ـــ ١,٥٣ = ,٠٦٣٠

وإحتمال أن تكون المبيعات أكبر من ٧٠٠ وحدة =

١ ـــ ,٦٠٣٠ = ,٩٣٧٠

= ٩٣,٧٪

المطلوب السادس :

القيمة المعيارية لـ ١٩٠٠ وحدة = $\frac{١٩٠٠ - ١٦٠٠}{٥٨٣}$ = ,٥١

.. احتمال أن تكون المبيعات أكبر من ١٩٠٠ وحدة = ,٣٠٥٠

= ٣٠,٥٪ تقريبا .

استخدام المنحنى الاحتمالى الطبيعى فى تحليل التعادل :

اذا افترضنا منشأة تنتج سلعة واحدة وتبيعها بسعر ٣٠ جنيه للوحدة ، وتبلغ التكلفة المتغيرة للوحدة ٢٠ جنيه ، والتكاليف الثابتة السنوية ٤٠٠٠٠ جنيه ، وأن مبيعات هذه المنشأة تتبع التوزيع الاحتمالى الطبيعى حيث تبلغ المبيعات المتوقعة ($\overline{س}$) ٤٢٠٠ وحدة ، والانحراف المعيارى ($ع_س$) ٥٠٠ وحدة فان :

حجم التعادل فى شكل وحدات = $\frac{\text{التكاليف الثابتة}}{\text{هامش الدخل للوحدة}}$

= $\frac{٤٠٠٠٠}{١٠}$ = ٤٠٠٠ وحدة

ويمكن تصوير حجم التعادل كالتالى (١٥) التالى :

التوزيع الاحتمالى الطبيعى
٤٠٠٠ حجم التعادل
التوزيع المعيارى
القيم المعيارية
المساحة تحت المنحنى
٤٠٠ ٣٢٠٠ ٣٧٠٠ ٣٨٠٠ ٤٢٠٠ ٤٧٠٠ ٥٢٠٠ ٥٧٠٠
-٠,٤
٠,١٥٥٤
٠,٥

فالمساحة المظللة تصور احتمال أن تكون المبيعات أكبر من ٤٠٠٠ وحدة (حجم التعادل) . ولايجاد هذه المساحة نتبع الإجراء التالى :

القيمة المعيارية لـ ٤٠٠٠ وحدة = $\frac{٤٢٠٠ - ٤٠٠٠}{٥٠٠}$ = — ٤,

.. المساحة على يسار — ٤, = ٣٤٤٦,

واحتمال أن تكون المبيعات أكبر من حجم التعادل

= ١ — ٣٤٤٦, = ٦٥٥٤, = ٦٥,٥٪ تقريبا

ويتم التوصل الى صافى الدخل المتوقع (ح) بالمعادلة :

ح = س (ب — م) — ث

حيث (ب) سعر بيع الوحدة ، (م) التكلفة المتغيرة للوحدة

= [٤٢٠٠ (٣٠ — ٢٠)] — ٤٠,٠٠٠ = ٢,٠٠٠ جنيه

ويمكن احتساب الإنحراف المعيارى المتوقع للأرباح (ع ر) بالمعادلة :

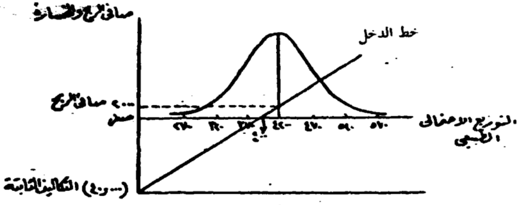
ع ر = ع س (ب — م)

= ٥٠٠ (٣٠ — ٢٠) = ٥٠٠٠ جنيه

ويمكن تصوير خط الدخل لهذه الشركة كما فى شكل (١٦) التالى

شكل (١٦)

خط الربح

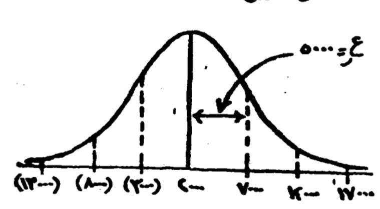


وحيث أن لبيانات صافى الدخل أهمية قصوى بصدد المقارنة بين البدائل العديدة ، فيمكن تصوير منحنى التوزيع الطبيعى لصافى الدخل بأعتبار أن :

م = ٢٠٠٠ جنيه ، ع ر = ٥٠٠٠ جنيه ، كما فى شكل (١٧) التالى :

شكل (١٧)

منحنى التوزيع الطبيعى لصافى الدخل



وفى ضوء الإستعراض السابق يمكن إستنباط مجموعة من البيانات التى تهم متخذو القرارات ومنها على سبيل المثال :

١ ــ إحتمال تحقيق التعادل على الأقل ويتم إحتسابه كما يلى :

القيمة المعيارية لنقطة التعادل = (صفر ــ ٢٠٠٠) / ٥٠٠٠ = ــ ٢٠٠٠ / ٥٠٠٠

= ــ ٠,٤

.. إحتمال أن الأرباح > صفر =

١ ــ ,٣٤٤٦ = ,٦٥٥٤

= ٦٥,٥٪ تقريبا

٢ ــ واحتمال تحقيق ١٥٠٠ جنيه أرباح على الأقل يتم إحتسابه كما يلى

القيمة المعيارية لـ ١٥٠٠ جنيه أرباح = (١٥٠٠ ــ ٢٠٠٠) / ٥٠٠٠

= ــ ,١

.. الاحتمال = (١ ــ ,٤٦٠٢) = ,٥٣٩٨

= ٥٤٪ تقريبا

٣ ــ كما أن احتمال تحقيق ٤٦٠٠ جنيه أرباح على الأقل يتم إحتسابه كالآتى :

القيمة المعيارية لـ ٤٦٠٠ جنيه = (٤٦٠٠ ــ ٢٠٠٠) / ٥٠٠٠ = ,٥٢

= ,٣٠١٥ = ٣٠٪ تقريبا

٤ ــ واحتمال تحقيق خسارة (أى عدم تحقيق التعادل) يتم إحتسابه على الوجه التالى :

القيمة المعيارية = (صفر ــ ٢٠٠٠) / ٥٠٠٠ = ــ ,٤

= ,٣٤٤٦ = ٣٤٪

٥ — واحتمال تحقيق خسارة قدرها ٤٥٠٠ جنيه أو أكثر يتم احتسابه كالآتى :

$$\frac{-٤٥٠٠ - ٢٠٠٠}{٥٠٠٠} = -١,٣$$

$$= ٠,٠٩٦٨ = ٩,٧\%$$

ولا شك أن استناد متخذ القرارات الى مثل هذا التحليل الاحتمالى المرتبط بتحليل العلاقة بين التكلفة والحجم والربح بصدد المفاضلة بين منتجين ، يجعله قادراً على تحديد درجة المخاطرة التى ينطوى عليها كل من البدائل المتاحة .

ويتوقف اختياره فى هذه الحالة على مدى رغبة المنشأة فى تحمل المخاطرة فى سبيل تحقيق أرباح أعلى وعلى مدى قدرتها فى تحمل مثل هذه المخاطرة .

التوزيعات الاحتمالية لعدة متغيرات :

اقتصرت مناقشتنا لاستخدام التوزيعات الاحتمالية فى تحليل العلاقة بين التكلفة والحجم والربح على وجود متغير احتمالى واحد وهو حجم المبيعات المتوقعة مع افتراض أن التكاليف المتغيرة للوحدة والتكاليف الثابتة السنوية وسعر بيع الوحدة معروفة على وجه التأكد . وبالتقدم خطوة أخرى فى التحليل فيمكن استخدام الأسلوب السابق فى حالة كون جميع المتغيرات احتمالية ، والذى تبرز أهميته من المثال التالى :

مثال :

تقوم إحدى الشركات بانتاج وبيع منتج واحد فقط ، وفيما يلى بعض البيانات التى أمكن الحصول عليها :

المتغير	المتوسط الحسابى (المقدار المتوقع)	الانحراف المعيارى		
		الحالة الأولى تأكد	الحالة الثانية	الحالة الثالثة
حجم المبيعات (س)	$\overline{س}$ = ٥٠٠٠ وحدة	عس = ٤٠٠ وحدة	٤٠٠ وحدة	٦٠٠ وحدة
سعر بيع الوحدة (ب)	$\overline{ب}$ = ٣٠٠٠ وحدة	عب = ـ	٥٠ جنيه	١٢٥ جنيه
التكاليف الثابتة (ث)	$\overline{ث}$ = ٥٨٠٠٠٠٠ جنيه	عث = ـ	١٠٠٠٠٠٠ جنيه	٢٠٠٠٠٠٠ جنيه
التكاليف المتغيرة للوحدة ($\overline{م}$)	$\overline{م}$ = ١٧٥٠ جنيه	عم = ـ	٧٥ جنيه	١٥٠ جنيه

وتجدر الاشارة إلى أن التحليل التالى يفترض أن التغيرات العشوائية فى أى من المتغيرات لاترتبط بالتغيرات العشوائية فى باقى المتغيرات ، كما أنه يمكن احتساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمتغيرات بنفس الطريقة السابق ايضاحها .

ومن المعلومات السابقة يمكن احتساب الأرباح المتوقعة فى ظل كل من الحالات الثلاث كالآتى :

الحالة الأولى :

ح = س̅ (ب̅ — م̅) — ت̅

= ٥٠٠٠ (٣٠٠٠ — ١٧٥٠) — ٥٨٠٠٠٠٠

= ٤٥٠٠٠٠ جنيه

الحالة الثانية :

ح = ٥٠٠٠ (٣٠٠٠ — ١٧٥٠) — ٥٨٠٠٠٠٠

= ٤٥٠٠٠٠ جنيه

الحالة الثالثة :

ح = ٥٠٠٠ (٣٠٠٠ — ١٧٥٠) — ٥٨٠٠٠٠٠

= ٤٥٠٠٠٠ جنيه

كما أنه يمكن احتساب الانحراف المعيارى للأرباح فى ظل كل من الحالات الثلاثة كما يلى :

الحالة الأولى :

ع ح = ع س (ب — م)

= ٤٠٠ (٣٠٠٠ — ١٧٥٠) = ٤٠٠ × ١٢٥٠

= ٥٠٠٠٠٠ جنيه

الحالة الثانية :

$$\text{ع}_{\text{ج}} = \sqrt{\text{ع}^2_{\text{س}} (\text{ع}^2_{\text{ب}} + \text{ع}^2_{\text{م}}) + (\bar{\text{س}})^2 (\text{ع}^2_{\text{م}} + \text{ع}^2_{\text{م}}) + (\bar{\text{ب}} - \bar{\text{م}})^2 \; \text{ع}^2_{\text{س}} + \text{ع}^2_{\text{ب}}}$$

= ٦٨١,٥٠٠ جنيه

الحالة الثالثة :

$\text{ع}_{\text{ج}}$ = ١٢٥٣٠٠٠ جنيه

وبالقيام باعداد بعض البيانات الأخرى لكل حالة ، يمكن توضيح تأثير كون جميع المتغيرات احتمالية على الوجه الآتى :

	الحالة الأولى	الحالة الثانية	الحالة الثالثة
الأرباح المتوقعة	٤٥٠٠٠٠ جنيه	٤٥٠٠٠٠ جنيه	٤٥٠٠٠٠ جنيه
الانحراف المعيارى للأرباح ع ر	٥٠٠٠٠٠ جنيه	٦٨١٥٠٠ جنيه	٢٥٣٠٠٠ جنيه
حجم التعادل	٤٦٤٠ وحدة	٤٦٤٠ وحدة	٤٦٤٠ وحدة
احتمال الوصول الى التعادل على الأقل	٨١,٦ ٪	٧٤,٥ ٪	٦٤,١ ٪
احتمال تحقيق ٢٥٠٠٠٠ جنيه أرباح على الأقل	٦٥,٥ ٪	٦١,٥ ٪	٥٦,٤ ٪
احتمال تحقيق ٦٠٠٠٠٠ جنيه أرباح على الأقل	٣٨,٢ ٪	٤١,٣ ٪	٤٥,٦ ٪
احتمال خسارة أكبر من ٣٠٠٠٠٠ جنيه	٦,٧ ٪	١٣,٦ ٪	٢٧,٤ ٪

من هذا العرض الموجز يمكن توضيح الآتى :

١ ـــ رغم اختلاف الانحرافات المعيارية فى الحالات الثلاثة إلا أن الأرباح المتوقعة تظل ٤٥٠٠٠٠ جنيه ولا تتأثر بهذه الاختلافات .

٢ ـــ تزيد المخاطرة فى الأرباح (مقاسة بانحرافها المعيارى) من ٥٠٠٠٠٠ جنيه فى الحالة الأولى إلى ٦٨١,٥٠٠ جنيه فى الحالة الثانية ، ويرجع ذلك إلى أن الحالة الأولى ليس بها سوى متغير احتمالى واحد هو حجم المبيعات ، بينما جميع المتغيرات فى الحالة الثانية احتمالية .

٣ ـــ تساوى حجم التعادل فى الحالات الثلاث حيث بلغ ٤٦٤٠ وحدة ، غير أن التوصل الى هذا الحجم يختلف احتماله من حالة الى أخرى ، فهو فى الحالة الأولى ٨١,٦٪ ، بينما فى الحالة الثانية التى تقوم على احتمالية جميع متغيراتها فاحتمال التوصل إلى التعادل هو ٧٤,٥٪ . أما فى الحالة الثالثة التى تتشابه مع الحالة الثانية فى قيامها على احتمالية جميع متغيراتها فان احتمال التوصل إلى التعادل فيها ٦٤,١٪ ويرجع هذا الانخفاض فى الاحتمال الى زيادة التشتت (الانحرافات المعيارية) .

مما سبق يتبين لنا أن أختيار البديل الملائم لايتوقف فقط على مقدار الحدث المتوقع ، بل يجب أيضا أعداد احتمالات جميع الحالات الأخرى المتوقعة . ولا يمكن اختيار البديل الأنسب إلا بمعرفة مدى تحمل الشركة للمخاطرة ومدى رغبتها فى ذلك . فمثلا هناك شركات قد تؤثر أية خسارة فيها على مقدرتها فى الاستمرار فى نشاطها ، وبالتالى لانستطيع تحمل أدنى مخاطرة بينما هناك شركات أخرى على استعداد لتحمل مخاطر كبيرة فى سبيل تحقيق أرباح أكبر . فالقيام بتحليل مقدرة الشركة على تحمل المخاطرة ، بالاضافة الى تحليل العلاقة بين التكلفة والحجم والربح اعتمادا على التوزيعات الاحتمالية الطبيعية يلعب دوراً هاما فى خدمة إدارة الوحدة الاقتصادية .

المبحث الثالث
برمجة الأهداف وتحليل التعادل

برمجة الأهداف والبرمجة الخطية :

يمكن اعتبار برمجة الأهداف Goal Programming بمثابة نوع خاص من البرمجة الخطية قام باقتراحها سارتز ، وكرير ، وايجيري[1] بغية زيادة التنسيق بين أنشطة الوحدة الاقتصادية . ففى البرمجة الخطية تشتمل دالة الهدف على هدف رئيسى واحد تسعى الادارة الى « تعظيمه » أو « تدنيته » مع اعتبار ماقد يكون هناك من أهداف أخرى تسعى الادارة الى تحقيقها بمثابة قيود للمشكلة . وعلى النقيض من ذلك فى برمجة الأهداف حيث تشتمل دالة الهدف على جميع الأهداف التى تسعى الادارة إلى تحقيقها مع اعتبار الظروف المناخية فقط بمثابة قيود للمشكلة . وبالإضافة إلى هذا ، ففى برمجة الأهداف يقيس كل من الأهداف فى دالة الهدف المستوى المرضى من الأرباح أو التكلفة وهو ليس بالضرورة أفضل ما يمكن تحقيقه .

ويفضل إستخدام برمجة الأهداف فى المواقف التى تتميز بتعدد الأهداف ، وكذلك المواقف التى يسعى مديرو الوحدة فيها إلى تحقيق مستوى مرضى من النشاط وليس المستوى الأمثل[2] .

مثال تطبيقى :

حتى يمكن تصوير علاقة برمجة الأهداف بالرجمة الخطية نفترض النموذج الآتى للبرمجة الخطية :

---

(1) A. Charnes and W.W. Cooper, Management Models and Industrial Applications of Linear Programming (New York : John Wiley & Sons, Inc., 1961), pp 219.

(2) James C.T. Mae, Quantitative Analysis of Financial Decisions (London : The Macmillan Conpany, Collier-Macmillan Limited, 1969), pp. 108-113.

تعظيم = $س_1 + ٢ س_2$

بشرط أن :

$س_1 + س_2 \leq ٤$

$٣ س_1 + س_2 \leq ١٠$

$س_1 + ٤ س_2 \geq ١٢$

$س_ى \geq$ صفر (ى = ١ ، ٢)

وباستخدام طريقة السمبلكس لحل هذا النموذج نجد أن الحل الأمثل يتمثل فى انتاج $\frac{١}{٣}$ ١ وحدة من ($س_1$) ، $\frac{٢}{٣}$ ٢ وحدة من ($س_2$) ، ويصاحب هذا المستوى من الانتاج ربحا قدره ٦,٦٧٠ جنيه وهو أقصى ربح يمكن تحقيقه ، ورغم ذلك ففى سبيل تشجيع الموظفين نحو بذل أقصى جهد أو فى سبيل إستخدام معيار متشدد لتقييم أداء العاملين ، فقد تستهدف ادارة الوحدة ربحا يزيد عن الربح الأقصى وليكن ٨ جنيهات . فحتى يمكن اظهار الربح المستهدف فى نموذج البرمجة الخطية يتم اضافة متغير فائض ($\overset{+}{ص}$) ، ومتغير راكد ($\overline{ص}$) يعرفان كالآتى :

$\overset{+}{ص} \times \overline{ص} =$ صفر (١)

$\overset{+}{ص} ، \overline{ص} \geq$ صفر (٢)

$س_1 + ٢ س_2 - ٨ = \overset{+}{ص} - \overline{ص}$ (٣)

حيث توضح الدالة (١) أن أيا من المتغيرين أو كلاهما يساوى الصفر ، كما توضح الدالة (٢) أن كلا المتغيرين ليسا سالبين . أما الدالة (٣) فتقيس ($\overset{+}{ص} - \overline{ص}$) الفرق بين الربح القابل للتحقيق ($س_1 + ٢ س_2$) والربح المستهدف وقدره ثمانية جنيهات . فإذا تساوى الربح القابل للتحقيق مع الربح المستهدف فإن ($\overset{+}{ص} - \overline{ص}$) تساوى الصفر . أما إذا كانت ($س_1 +$ ٢ $س_2$) أكبر من ٨ فإن ($\overset{+}{ص} - \overline{ص}$) ستكون هى الأخرى أكبر من

الصفر . وحيث أن الرمز ($\overset{+}{ص}$) أو ($\overline{ص}$) يجب أن يساوى الصفر ، بينما يساوى الرمز الآخر الصفر أو يكون موجبا فإن ($\overset{+}{ص} - \overline{ص}$) > صفر تعنى أن ($\overline{ص}$) = صفر ، ($\overset{+}{ص}$) > صفر . وعلى ذلك يقيس المتغير ($\overset{+}{ص}$) مبلغ زيادة الأرباح القابلة للتحقيق عن الأرباح المستهدفة ، وهذا هو السبب فى الاشارة (+) التى تظهر فى المتغير ($\overset{+}{ص}$) . وبالمثل اذا كانت ($س_{١} + ٢ س_{٢}$) < ٨ ، فإن ($\overset{+}{ص} - \overline{ص}$) < الصفر وبالتالى تكون ($\overline{ص}$) > صفر بينما ($\overset{+}{ص}$) = صفر ، وعلى ذلك يقيس المتغير ($\overline{ص}$) مبلغ نقص الأرباح القابلة للتحقيق عن الأرباح المستهدفة وهذا هو السبب فى الاشارة (—) فى الرمز ($\overline{ص}$) .

وبتعريف المتغيرين ($\overset{+}{ص}$) ، ($\overline{ص}$) تأخذ المشكلة التعبير الآتى لبرمجة الأهداف :

$$تدنية = \overset{+}{ص} + \overline{ص}$$

بشرط أن :

$$س_{١} + س_{٢} \geq ٤$$

$$٣ س_{١} + س_{٢} \geq ١٠$$

$$س_{١} + ٤ س_{٢} \geq ١٢$$

$$س_{١} + ٢ س_{٢} - \overset{+}{ص} + \overline{ص} = ٨$$

$$س ، \overset{+}{ص} ، \overline{ص} \geq صفر \quad (ى = ١ ، ٢)$$

ويلاحظ الآتى على نموذج برمجة الأهداف :

أولا : أن دالة الهدف تسعى إلى « تدنية » $\overset{+}{ص} + \overline{ص}$. وحيث أننا نعرف أن الربح المستهدف (٨ جنيه) لا يمكن تحقيقه فاننا نتوقع فى الحل الأمثل أن تساوى ($\overset{+}{ص}$) الصفر ، بينما ستكون ($\overline{ص}$) موجبة .

ثانيا : أن ظهور كلا من ($\overset{+}{ص}$) ، ($\overline{ص}$) فى دالة الهدف يعنى أن الإدارة تسعى لأن يساوى كلا من المتغيرين الصفر ، أى تحقيق الربح الأمثل .

ثالثا : يعنى الوزن المتساوى لكل من ($\overset{+}{ص}$) ، ($\overline{ص}$) إستعداد الإدارة لقبول الفرق موجبا كان أم سالباً فى سبيل الاقتراب بقدر الإمكان من الهدف ، وذلك إذا تعذر تحقيقه بدرجة كبيرة من الدقة .

رابعا : على الرغم من عدم ظهور ($\overset{+}{ص} \times \overline{ص}$) = صفر كأحد قيود النموذج فان طريقة السمبلكس تضمن بأن يساوى أحد هذين المتغيرين على الأقل للصفر .

وحتى يمكن استخدام طريقة السمبلكس لحل مشكلة برمجة الأهداف يتم إضافة المتغيرات الراكدة والصورية كالآتى :

تدنية = $\overset{+}{ص}$ + $\overline{ص}$ + صفر $س_١$ + صفر $س_٢$ + صفر $س_٣$ + صفر $س_٤$

+ صفر $س_٥$ + م $س_٦$

بشرط أن :

$س_١$ + $س_٢$ + $س_٣$ = ٤

٣ $س_١$ + $س_٢$ + صفر $س_٣$ + $س_٤$ = ١٠

$س_١$ + ٤ $س_٢$ + صفر $س_٣$ + صفر $س_٤$ + $س_٥$ = ١٢

$س_١$ + ٢ $س_٢$ + صفر $س_٣$ + صفر $س_٤$

+ صفر $س_٥$ + $س_٦$ — $\overset{+}{ص}$ + $\overline{ص}$ = ٨

ويصور جدول (١) التالى جدول السمبلكس الأول لنموذج برمجة الأهداف :

جدول (١)
جدول السمبلكس الأول لنموذج برمجة الأهداف

م	تشكيلة الحل	ك	صفر	صفر	صفر	م	صفر	صفر	١	١
			س٣	س٤	س٥	س٦	س١	س٢	ص+	ص−
صفر	س٣	٤	١	صفر	صفر	صفر	١	١	صفر	صفر
صفر	س٤	١٠	صفر	١	صفر	صفر	٣	١	صفر	صفر
صفر ←	س٥	١٢	صفر	صفر	١	صفر	١	٤	صفر	صفر
م	س٦	٨	صفر	صفر	صفر	١	١	٢	−١	١
	ع	٢٨م	صفر	صفر	صفر	م	م	٢م	−م	م
	م−ع		صفر	صفر	صفر	صفر	−م	−٢م ↑	١+م	١−م

كما يصور جدول (٢) التالى جدول السمبلكس الثانى لنموذج برمجة الأهداف :

جدول (٢)
جدول السمبلكس الثانى لنموذج برمجة الأهداف

م	تشكيلة الحل	ك	صفر	صفر	صفر	م	صفر	صفر	١	١
			س٣	س٤	س٥	س٦	س١	س٢	ص+	ص−
صفر	س٣	١	١	صفر	−١/٤	صفر	٣/٤	صفر	صفر	صفر
صفر	س٤	٧	صفر	١	−١/٤	صفر	٢ ٣/٤	صفر	صفر	صفر
صفر	س٢	٣	صفر	صفر	١/٤	صفر	١/٤	١	صفر	صفر
م ←	س٦	٢	صفر	صفر	−١/٢	١	١/٢	صفر	−١	١
	ع	٢م	صفر	صفر	−١/٢م	م	١/٢م	صفر	−م	م
	م−ع		صفر	صفر	١/٢م	صفر	−١/٢م	صفر	١+م	١−م ↑

أما جدول السمبلكس الثالث لنموذج برمجة الأهداف فيصوره جدول (٣) التالى :

جدول (٣)

جدول السمبلكس الثالث لنموذج برمجة الأهداف

ح	تشكيلة الحل	ك	صفر $س_٣$	صفر $س_٤$	صفر $س_٥$	م $س_٦$	صفر $س_١$	صفر $س_٢$	١ $\overset{+}{ص}$	١ $\overset{-}{ص}$
صفر ←	$س_٣$	١	١	صفر	$-\frac{١}{٤}$	صفر	$\frac{٣}{٤}$	صفر	صفر	صفر
صفر	$س_٤$	٧	صفر	١	$-\frac{١}{٤}$	صفر	$٢\frac{٣}{٤}$	صفر	صفر	صفر
صفر	$س_٢$	٣	صفر	صفر	$\frac{١}{٤}$	صفر	$\frac{١}{٤}$	١	صفر	صفر
١	$\overset{-}{ص}$	٢	صفر	صفر	$-\frac{١}{٢}$	١	$\frac{١}{٢}$	صفر	−١	١
	ع	٢	صفر	صفر	$-\frac{١}{٢}$	١	$\frac{١}{٢}$	صفر	−١	١
	ح−ع		صفر	صفر	$\frac{١}{٢}$	م−١	$-\frac{١}{٢}$ ↑	صفر	٢	صفر

وأخيراً يصور جدول (٤) التالى جدول السمبلكس الرابع والنهائى لنموذج برمجة الأهداف :

جدول (٤)

جدول السمبلكس النهائى لنموذج برمجة الأهداف

ح	تشكيلة الحل	ك	صفر $س_٣$	صفر $س_٤$	صفر $س_٥$	م $س_٦$	صفر $س_١$	صفر $س_٢$	١ $\overset{+}{ص}$	١ $\overset{-}{ص}$
صفر	$س_١$	$١\frac{١}{٣}$	$١\frac{١}{٣}$	صفر	$-\frac{١}{٣}$	صفر	١	صفر	صفر	صفر
صفر	$س_٤$	$٢\frac{١}{٣}$	$-٢\frac{٢}{٣}$	١	$\frac{٢}{٣}$	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر
صفر	$س_٢$	$٢\frac{٢}{٣}$	$-\frac{١}{٣}$	صفر	$\frac{١}{٣}$	صفر	صفر	١	صفر	صفر
١	$\overset{-}{ص}$	$١\frac{١}{٣}$	$-\frac{٢}{٣}$	صفر	$-\frac{١}{٣}$	١	صفر	صفر	−١	١
	ع	$١\frac{١}{٣}$	$-\frac{٢}{٣}$	صفر	$-\frac{١}{٣}$	١	صفر	صفر	−١	١
	ح−ع		$\frac{٢}{٣}$	صفر	$\frac{١}{٣}$	م−١	صفر	صفر	٢	صفر

وعلى ذلك يتمثل الحد الأمثل فى $س_١ = ١\frac{١}{٣}$ ، $س_٢ = ٢\frac{٢}{٣}$ ، $س_٤ = ٣\frac{١}{٣}$

$\overline{ص} = ١\frac{١}{٣}$ ، $\overset{+}{ص}$ = صفر ، ومما لاشك فيه أن $\overset{+}{ص}$ = صفر ، $\overline{ص} = ١\frac{١}{٣}$

يعنى أن الربح المستهدف لا يمكن تحقيقه وأن أفضل ربح يمكن تحقيقه وهو ٦,٦٧٠ جنيه يقل عن الربح المستهدف بمبلغ ١,٣٣٠ جنيه فالحل الذى توصلنا إليه لنموذج برمجة الأهداف يماثل الحل الذى توصلنا إليه لنموذج البرمجة الخطية . ويمكن القول فى هذا الصدد ـــ بأنه يمكن بنفس الطريقة تصوير المواقف التى يمكن فيها تحقيق الربح المستهدف .

استخدام برمجة الأهداف فى تحليل التعادل :

كانت مناقشتنا فى الفصلين السابقين تقوم على إفتراض أن الوحدة موضع الدراسة تنتج أما سلعة واحدة أو سلعا متعددة ذات تشكيلة ثابتة . غير أنه يمكن بإستخدام برمجة الأهداف امتداد تطبيق تحليل التعادل إلى الوحدات المنتجة للسلع المتعددة وبتشكيلة ذات نسب متفاوتة .

وكما سبق أن لاحظنا فتحليل التعادل يقوم على إفتراض أن صافى الربح المساوى للصفر يعتبر بمثابة هدف مرغوب فيه . غير أن معظم الوحدات الاقتصادية تسعى إلى تحقيق أرباح تزيد عن نقطة التعادل . لذلك فإفتراض الأرباح الموجبة يعتبر أكثر واقعية .

مثال تطبيقى :

نفترض إحدى الشركات التى تقوم بإنتاج أجهزة راديو وأجهزة تليفزيون حيث يلخص جدول (٥-١) التالى البيانات الخاصة بكل من المنتجين :

جدول (٥)

بيانات الانتاج			بيانات مالية		
	راديو	تليفزيون		راديو	تليفزيون
		جنيه		جنيه	جنيه
وقت آلات التصنيع	٣	١	سعر البيع	٢	٦
وقت التجميع	١	١	مواد وأجور	١	٤
الطاقة المتاحة من			هامش الدخل	١	٢
آلات التصنيع ١٠ ساعات فى الفترة			التكلفة الثابتة النقدية للفترة		١
آلات الطاقة المتاحة من التجميع ٤ ساعات فى الفترة			عبء اهلاك الفترة		١

كما يلخص جدول (٦) الميزانية العمومية للشركة فى نهاية الفترة صفر حيث الافتراض أنه يتم تحصيل جميع أرصدة المدنيين فى تاريخ استحقاقها ، وأن المشروع لايحتفظ برصيد نقدى من فترة إلى أخرى ، وأنه تنفق نصف صافى الدخل عن الفترة (أى ٥٠٠ وجنيه) فى شراء المعدات ، والنصف الآخر يدفع فى صورة كوبونات نقدية .

جدول (٦)

جنيه		جنيه	
٥	نقدية	٦	بنك سحب على المكشوف
٨	مدينون	٤	سندات ٩٪
صفر	مخزون سلعي	١٠	رأس المال أسهم عادية
٧	آلات ومعدات		
٢٠		٢٠	

فإذا افترضنا أنه فى نهاية الفترة (صفر) وافق مجلس الادارة على اصدار بعض الأسهم العادية الأضافية فى الفترة (٢) ، وقد فوض المجلس رئيسه فى تخطيط عمليات الشركة بشكل يجعل الأسهم المصدرة أمرا مرغوبا فيه من جمهور المستثمرين ويرى رئيس المجلس أن تحقيق ذلك يتطلب : ١ـــ ضرورة تحقيق مستوى مرض من الدخل خلال الفترة الأولى حيث يعتقد أن تحقيق ٢ جنيه صافى دخل يعتبر مستويا مرضيا . ٢ ـــ ضرورة الاستمرار فى سياسة الشركة الخاصة بدفع كوبون نقدى بواقع ٥٠٠, جنيه عن السهم . ٣ ـــ ضرورة الاحتفاظ فى نهاية الفترة برصيد نقدى قدره ٤ جنيهات على الأقل . ٤ ـــ ضرورة الاحتفاظ فى نهاية الفترة برأس مال عامل قدره ٦ جنيهات على الأقل .

والمطلوب :

فى ضوء المعلومات السابقة اقتراح الخطة التشغيلية التى يمكن لرئيس مجلس الادارة وضعها .

مناقشة خطوات الحل :

يمكن النظر إلى المشكلة التى يواجهها رئيس مجلس الادارة على أنها مشكلة لبرمجة الأهداف . فإذا رمزنا إلى أجهزة الراديو بالرمز ($س_{١}$) وإلى أجهزة التليفزيون بالرمز ($س_{٢}$) فتتلخص المشكلة فى ايجاد قيم ($س_{١}$) ، ($س_{٢}$) التى تحقق أدنى مستوى لدالة الهدف وذلك فى إطار القيود المفروضة . ويتم التعبير عن المشكلة على النحو التالى :

$$تدنية = \overset{+}{ص} + \overline{ص}$$

بشرط أن :

$$س_{١} + س_{٢} \leq ٤$$

$$٣ س_{١} + س_{٢} \leq ١٠$$

$$س_{١} + ٢ س_{٢} \geq ١$$

$$س_{١} + ٤ س_{٢} \leq ٧$$

$$س_{١} + ٢ س_{٢} - \overset{+}{ص} + \overline{ص} \geq ٤$$

$$س_{ى} ، \overset{+}{ص} ، \overline{ص} \geq صفر \quad (ى = ١ ، ٢) .$$

فيعكس القيد الثالث متطلبات رأس المال العامل والذى تم التوصل إليه كما يلى : رأس المال العامل فى بداية الفترة الأولى = ٧ جنيه ، ناقصا الأعباء الثابتة النقدية والكوبون النقدى الواجب دفعهما خلال الفترة الأولى ١ = ٢ جنيه ، زائدا هامش الربح عن الفترة = $س_{١} + ٢ س_{٢}$ ، مما يجعل رأس المال العامل فى نهاية الفترة الأولى = ٥ + $س_{١} + ٢ س_{٢}$. وحيث أنه يجب الاحتفاظ برأس مال عامل قدره ٦ جنيهات فى نهاية الفترة ، لذلك يتم التعبير عن قيد رأس المال العامل كما يلى : $س_{١} + ٢ س_{٢} \geq ١$.

وبالمثل يعكس القيد الرابع متطلبات النقدية حيث لدى الوحدة فى بداية لفترة ٥ جنيهات ، وينتظر تحصيل ٨ جنيهات من المدينين خلال الفترة ، كما

ينتظر دفع كوبونات نقدية نفقات رأسمالية ، وأعباء ثابتة ، ومواد وأجور مجموعها = ٢ + س١ + ٤ س٢ ، وبالتالى فإن ضرورة الاحتفاظ برصيد نقدى قدره ٤ جنيهات على الأقل يعنى : ١١ — س١ — ٤ س٢ ≥ ، أو بصورة أخرى : س١ + ٤ س٢ ≥ ٧ .

وباضافة المتغيرات الراكدة والصورية يأخذ نموذج برمجة الأهداف الشكل التالى :

تدنية = ص⁺ + ص̄ + صفر س١ + صفر س٢ + صفر س٣ + صفر س٤ + صفر س٥ + م س٦ + صفر س٧ + م س٨

بشرط أن :

س١ + س٢ + س٣	= ٤
٣ س١ + س٢ + صفر س٣ + س٤	= ١٠
س١ + ٢ س٢ + صفر س٣ + صفر س٤ — س٥ + س٦	= ١
س١ + ٤ س٢ + صفر س٣ + صفر س٤ + صفر س٥ + صفر س٦ + س٧	= ٧

س١ + ٢ س٢ + صفر س٣ + صفر س٤ + صفر س٥ + صفر س٦ + صفر س٧ + س٨ — ص⁺ + ص̄ = ٤

ويصور جدول (٧) التالى الجدول الأول للسمبلكس :

جدول (٧)

الجدول الأول للسمبلكس

ر	تشكيلة الحل	ك	صفر س٣	صفر س٤	م س٦	صفر س٧	م س٨	صفر س١	صفر س٢	صفر س٥	١ ص+	١ ص−
صفر	س٣	٤	١	صفر	صفر	صفر	صفر	١	١	صفر	صفر	صفر
صفر	س٤	١٠	صفر	١	صفر	صفر	صفر	٢	١	صفر	صفر	صفر
م ←	س٦	١	صفر	صفر	١	صفر	صفر	١	٢	−١	صفر	صفر
صفر	س٧	٧	صفر	صفر	صفر	١	صفر	١	٤	صفر	صفر	صفر
م	س٨	٤	صفر	صفر	صفر	صفر	١	١	٢	صفر	−١	١
	ع	٥م	صفر	صفر	م	صفر	م	٢م	٤م	−م	−م	م
	ر − ع		صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	−٢م	−٤م	م	١+م	١ − م

كما يصور جدول (٨) الجدول الثانى للسمبلكس :

جدول (٨)

الجدول الثانى للسمبلكس

ر	تشكيلة الحل	ك	صفر س٣	صفر س٤	م س٦	صفر س٧	م س٨	صفر س١	صفر س٢	صفر س٥	١ ص+	١ ص−
صفر	س٣	٢ ½	١	صفر	−½	صفر	صفر	½	صفر	½	صفر	صفر
صفر	س٤	٩ ½	صفر	١	−½	صفر	صفر	٢ ½	صفر	½	صفر	صفر
صفر	س٢	½	صفر	صفر	½	صفر	صفر	½	١	−½	صفر	صفر
صفر ←	س٧	٥	صفر	صفر	−٢	١	صفر	−١	صفر	٢	صفر	صفر
م	س٨	٣	صفر	صفر	−١	صفر	١	صفر	صفر	١	−١	١
	ع	٣م	صفر	صفر	−م	صفر	م	صفر	صفر	م	−م	م
	ر − ع		صفر	صفر	٢م	صفر	صفر	صفر	صفر	−م	+م	١−م

↑

ويصور جدول (٩) الجدول الثالث للسمبلكس :

جدول (٩)
الجدول الثالث للسمبلكس

و	تشكيلة الحل	ك	صفر س٣	صفر س٤	م س٦	صفر س٧	م س٨	صفر س١	صفر س٢	صفر س٥	١ + ص	١ − ص
صفر	س٣	٢ ١/٤	١	صفر	صفر	− ١/٤	صفر	٣/٤	صفر	صفر	صفر	صفر
صفر	س٤	٨ ١/٤	صفر	١	صفر	− ١/٤	صفر	٣/٤	صفر	صفر	صفر	صفر
صفر	س٢	١ ٣/٤	صفر	صفر	صفر	١/٤	صفر	١/٤	١	صفر	صفر	صفر
صفر	س٥	٢ ١/٢	صفر	صفر	−١	١/٢	صفر	− ١/٢	صفر	١	صفر	صفر
م ←	س٨	١/٢	صفر	صفر	صفر	− ١/٢	١	١/٢	صفر	صفر	−١	١
	ع	١/٢ م	صفر	صفر	صفر	− ١/٢ م	م	١/٢ م	صفر	صفر	− م	م
	و − ع	٠	صفر	صفر	م	١/٢ م	صفر	− ١/٢ م	صفر	صفر	١ + م	١ − م

↑

أما الجدول الرابع للسمبلكس فيصوره جدول (١٠) التالى :

جدول (١٠)
الجدول الرابع للسمبلكس

و	تشكيلة الحل	ك	صفر س٣	صفر س٤	م س٦	صفر س٧	م س٨	صفر س١	صفر س٢	صفر س٥	١ + ص	١ − ص
صفر	س٣	٢ ١/٤	١	صفر	صفر	− ١/٤	صفر	٣/٤	صفر	صفر	صفر	صفر
صفر	س٤	٨ ١/٤	صفر	١	صفر	− ١/٤	صفر	٣/٤	صفر	صفر	صفر	صفر
صفر	س٢	١ ٣/٤	صفر	صفر	صفر	١/٤	صفر	١/٤	١	صفر	صفر	صفر
صفر	س٥	٢ ١/٢	صفر	صفر	−١	١/٢	صفر	− ١/٢	صفر	١	صفر	صفر
١ ←	ص−	١/٢	صفر	صفر	صفر	− ١/٢	١	١/٢	صفر	صفر	−١	١
	ع	١/٢	صفر	صفر	صفر	− ١/٢	١	١/٢	صفر	صفر	−١	١
	و − ع		صفر	صفر	م	١/٢	م − ١	− ١/٢	صفر	صفر	٢	صفر

↑

وأخيراً يصور جدول (١١) التالى الجدول الخامس والنهائى للسمبلكس :

جدول (١١)

الجدول النهائى للسمبلكس

م	تشكيلة الحل	ك	صفر $س_٣$	صفر $س_٤$	م $س_٦$	صفر $س_٧$	م $س_٨$	صفر $س_١$	صفر $س_٢$	صفر $س_٥$	١ $ص^+$	١ $ص^-$
صفر	$س_٣$	$١\frac{١}{٢}$	١	صفر	صفر	$\frac{١}{٢}$	$-\frac{٣}{٨}$	صفر	صفر	صفر	$١\frac{١}{٢}$	$-١\frac{١}{٢}$
صفر	$س_٤$	$٥\frac{١}{٢}$	صفر	١	صفر	$٢\frac{١}{٢}$	$-\frac{٣}{٨}$	صفر	صفر	صفر	$٥\frac{١}{٢}$	$-٥\frac{١}{٢}$
صفر	$س_٢$	$١\frac{١}{٢}$	صفر	صفر	صفر	$\frac{١}{٢}$	$-\frac{١}{٨}$	صفر	١	صفر	$\frac{١}{٢}$	$-\frac{١}{٢}$
صفر	$س_٥$	٣	صفر	صفر	-١	صفر	$\frac{١}{٨}$	صفر	صفر	١	-١	١
صفر	$س_١$	١	صفر	صفر	صفر	-١	$\frac{١}{٢}$	١	صفر	صفر	-٢	٢
	ع	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر
	م − ع		صفر	صفر	م	صفر	م	صفر	صفر	صفر	١	١

وعلى ذلك يتمثل الحل الأمثل فى $س_١ = ١$ ، $س_٢ = ١\frac{١}{٢}$ ، $س_٣ = ١\frac{١}{٢}$ ،

$س_٤ = ٥\frac{١}{٢}$ ، $س_٥ = ٣$ ، $ص^+ = $ صفر ، $ص^- = $ صفر . غير أن المتغيرين الأساسيين فى المثال المعروض هما ($س_١$) ، ($س_٢$) ويبلغ رقم المبيعات المصاحب لهذا الحل ١١ جنيه [(١ $س_١$) × ٢ جنيه + ($١\frac{١}{٢}$ $س_٢$) × ٦ جنيه] كما يبلغ الربح المرتبط بهذا المستوى ٤ جنيهات [(١ $س_١$) × ١ جنيه + ($١\frac{١}{٢}$ $س_٢$) × ٢ جنيه] .

تعدد الأهداف :

كان الإفتراض فى المثال السابق أن الهدف الوحيد للادارة هو تحقيق الربح مع اعتبار السيولة بمثابة قيد مناخى ، فإذا إفترضنا بدلا من ذلك أن للادارة هدفين

هما : السيولة والربح ، حيث لهدف الربح وزن أكبر من هدف السيولة ، فيتم تعديل النموذج الرياضى لبرمجة الأهداف بحيث يأخذ الشكل الآتى :

$$\text{تدنية}(ق) = ط\ \overline{ص}_٣ + ع\ \overline{ص}_٢ + ع\ \overset{+}{ص}_٢ + ٢\ ع\ \overline{ص}_١$$

بشرط أن :

$$س_١ + س_٢ \leq ٤$$

$$٣\ س_١ + س_٢ \leq ١٠$$

$$س_١ + ٢\ س_٢ - \overset{+}{ص}_١ + \overline{ص}_١ = ١$$

$$س_١ + ٤\ س_٢ - \overset{+}{ص}_٢ + \overline{ص}_٢ = ٧$$

$$س_١ + ٢\ س_٢ - \overset{+}{ص}_٣ + \overline{ص}_٣ = ٣\frac{١}{٢}$$

$$س_١ ، س_٢ ، \overset{+}{ص}_ى ، \overline{ص}_ى \geq \text{صفر}\ (ى = ١ ، ٢ ، ٣)$$

ففى النموذج تعتبر (ط) ، (ع) بمثابة ثوابت ، ط > ع مما يعنى أن (ط) أكبر بكثير من (ع) بدرجة لايمكن معها للرقم (و) جعل ($ع_و$) مساوية أو أكبر من (ط) . وكما يلاحظ لا يظهر المتغيران الفائضان ($\overset{+}{ص}_٣$) ، ($\overset{+}{ص}_٢$) فى دالة الهدف مما يعنى أن الادارة ترغب فى تدنية التحقيق الناقص لهدفى الربح ورأس المال العامل ، مع اعتبار التحقيق الزائد مقبولا مثل التحقيق الدقيق . غير أن ظهور ($\overset{+}{ص}_٢$) ، ($\overline{ص}_٢$) فى دالة الهدف يعنى أن الادارة تعتبر الزيادة أو النقص فى تحقيق هدف النقدية أمرا غير مرغوب فيه . بالاضافة إلى هذا فتخصيص المعامل (ط) للمتغير ($\overline{ص}_٣$) يعنى أن الادارة تعطى وزنا أكبر لهدف الربح ، كما أنه بتخصيص المعامل (ع) للمتغيرين ($\overline{ص}_٢$)،($\overset{+}{ص}_٢$) ، والمعامل (٢ ع) للمتغير ($\overline{ص}_١$) يعنى أنه بمجرد تحقيق هدف الربح فيجب تحقيق أهداف السيولة المتبقية بحيث يكون لرأس المال العامل أهمية مضاعفة لأهمية الرصيد النقدى .

وتجدر الاشارة إلى أن القيدين الأول والثانى يعكسان امكانيات الطاقة المتاحة ،

كما يعكس القيدان الثالث والرابع رغبة الادارة فى الاحتفاظ بمستويات معينة من رأس المال العامل والنقدية . أما القيد الخامس فيعكس رغبة الادارة فى تحقيق ربح قدره $\frac{١}{٢}$ ٣ جنيه .

وباضافة المتغيرات الراكدة والصورية يصبح نموذج برمجة الأهداف كما يلى :

(ن) = ص$^{-}_{٣}$ + ع ص$^{-}_{٢}$ + ع ص$^{+}_{٢}$ + ٢ ع ص$^{-}_{١}$ + صفر س$_{١}$
+ صفر س$_{٢}$ + صفر س$_{٣}$ + صفر س$_{٤}$ + م س$_{٥}$ + م س$_{٦}$ + م س$_{٧}$

بشرط أن :

س$_{١}$ + س$_{٢}$ + س$_{٣}$ = ٤

٣ س$_{١}$ + س$_{٢}$ + صفر س$_{٣}$ + س$_{٤}$ = ١٠

س$_{١}$ + ٢ س$_{٢}$ + صفر س$_{٣}$ + صفر س$_{٤}$ + س$_{٥}$ — ص$^{+}_{١}$ + ص$^{-}_{١}$ = ١

س$_{١}$ + ٤ س$_{٢}$ + صفر س$_{٣}$ + صفر س$_{٤}$ + صفر س$_{٥}$ + س$_{٦}$
— صفر ص$^{+}_{١}$ + صفر ص$^{-}_{١}$ — ص$^{+}_{٢}$ + ص$^{-}_{٢}$ = ٧

س$_{١}$ + ٢ س$_{٢}$ + صفر س$_{٣}$ + صفر س$_{٤}$ + صفر س$_{٥}$ + صفر س$_{٦}$ +
س$_{٧}$ + صفر ص$^{+}_{١}$ + صفر ص$^{-}_{١}$ + صفر ص$^{+}_{٢}$ + صفر ص$^{-}_{٢}$ —
ص$^{+}_{٣}$ + ص$^{-}_{٣}$ = $\frac{١}{٢}$ ٣

يلى ذلك استخدام طريقة السمبلكس على النحو السابق شرحه فى المثال السابق لحل هذا النموذج ، حيث نتوصل الى الحل الأمثل التالى :

س$_{١}$ = صفر ، س$_{٢}$ = $\frac{٣}{٤}$ ١ ، س$_{٣}$ = $\frac{١}{٤}$ ، س$_{٤}$ = $\frac{١}{٤}$ ٨ ، ص$^{+}_{١}$ = $\frac{١}{٢}$ ٢ ،
ص$^{-}_{١}$ = صفر ، ص$^{+}_{٢}$ = صفر ، ص$^{-}_{٢}$ = صفر ، ص$^{+}_{٣}$ صفر ،
ص$^{-}_{٣}$ = صفر

ويعنى الحل أنه بمراعاة قيود الطاقة فقد تم تحقيق هدف رأس المال العامل بالزيادة ، فى حين تم التحقيق الدقيق لهدفى النقدية والربح دون زيادة أو نقصان .

الفصل الرابع
تحليل المدخلات والمخرجات

ماهية تحليل المدخلات والمخرجات : Input - Output Analysis

يختص تحليل المدخلات والمخرجات والذى يرجع أصله الى واسيلى ليونتيف ، بتحليل تدفقات السلع (أو الخدمات) بين القطاعات الصناعية فى الاقتصاد بهدف وصف وتحليل وتخطيط والتنبؤ بالهيكل الصناعى لمنطقة معينة . ورغم ذلك فقد اشتملت الدوريات المحاسبية فى السنوات الأخيرة على بعض نماذج المدخلات والمخرجات التى تهدف الى امتداد تطبيق التحليل فى تخطيط عمليات الوحدة . ويتعرض هذا الباب لأحد هذه النماذج التى تخدم كأداة فى التنبؤ بمستويات انتاج كل من الأقسام الانتاجية داخل الوحدة فى ضوء تقديرات المبيعات المتوقعة والمخزون السلعى المستهدف ، وكذلك فى التنبؤ بالتكاليف والأرباح المرتبطة بمستويات الانتاج المختلفة . ومما لاشك فيه أن مثل هذه التنبؤات تساعد إدارة الوحدة على تفادى المشكلات التى قد تنجم عن عجز (أو زيادة) الانتاج فى توفير احتياجات الطلب .

افتراضات النموذج :

يقوم النموذج على الإفتراضات الأساسية التالية :

١ ـــ أن الوحدة تتكون من مجموعة من الأقسام الانتاجية ، يقوم كل منها بإنتاج منتج واحد .

٢ — أن علاقات دوال الانتاج الخاصة بكل قسمن انتاجى خطية .

٣ — ان انتاج كل قسم يفى باحتياجات الأقسام الانتاجية الأخرى ، وباحتياجات المبيعات والمخزون السلعى .

٤ — ان أسعار جميع المدخلات والمخرجات معطاة ومعروفة .

التعبير الرياضى عن النموذج :

فيما يلى تعريفات الرموز المستخدمة فى النموذج :

$ص_{ع}$ = إنتاج القسم ع حيث ع = ١ ، . . . ، ن

$س_{عو}$ = الجزء من $ص_{ع}$ المباع الى القسم و .

$م_{ع}$ = الجزء من $ص_{ع}$ المستخدم فى مقابلة احتياجات المبيعات والمخزون السلعى المستهدف .

$ف_{هع}$ = تدفق المدخلات الغير منتجة داخل الأقسام مثل الأهلاك والمواد الخام ، حيث هـ = ١ ، . . . ، ن

وباستخدام النقود كوحدة القياس لجميع المدخلات والمخرجات ، فإنه يمكن التعبير عن إنتاج كل قسم كما يلى :

$$ص_{ع} = \sum_{و} س_{عو} + م_{ع} = \sum_{ن} س_{عو} + \sum_{هـ} ف_{هع}$$

وتعنى هذه المعادلة أن قيمة إنتاج كل قسم يساوى قيمة جميع المدخلات المستخدمة فى ذلك الانتاج وحيث أننا أفترضنا أن أسعار المدخلات والمخرجات معطاة ومعروفة ، فإن التعبير عن المدخلات والمخرجات فى شكل نقدى يماثل التعبير الحقيقى . ويصور جدول (١) التالى مصفوفة للمعاملات .

جدول (١)
مصفوفة للمعاملات

ح =

س١١	س٢١	س٣١	....	س١ ن	م١
س١٢	س٢٢	س٣٢	....	س٢ ن	م٢
سن١	سن٢	سن٣	....	سنن	من
ف١١	ف٢١	ف٣١	....	ف١ن	صفر
ف١٢	ف٢٢	ف٣٢	....	ف٢ن	صفر
فو١	فو٢	فو٣	....	فون	صفر

وبافتراض ثبات نسب المدخلات لكل وحدة من المنتج ، فانه يمكن الحصول على المجموعتين التاليتين من المعاملات الثابتة غير السالبة .

$$ك_{عر} = \frac{س_{عر}}{ص_ر} ، ب_{هر} = \frac{ف_{هر}}{ص_ر}$$

ويمكن ترتيب هذه المعاملات فى شكل المصفوفة المقسمة التالية :

$$\left[\frac{ا}{ب} \right]$$

حيث :

ا = مصفوفة مربعة تحتوى على معاملات المدخلات والمخرجات للتدفقات بين الأقسام .

ب = مصفوفة مستطيلة تحتوى على المعاملات الأخرى للمدخلات والمخرجات .

وبذلك يمكن تمثيل النموذج فى شكل المصفوفة : ص = ا ص + م . كما يمكن التعبير عن متجه إجمالى الانتاج كما يلى :

$$\text{ص} = \text{ا ص} + \text{م}$$

$$\text{ص} - \text{ا ص} = \text{م}$$

$$(\text{١} - \text{ا})\ \text{ص} = \text{م}$$

$$(\text{١} - \text{ا})^{-1}(\text{١} - \text{ا})\ \text{ص} = (\text{١} - \text{ا})^{-1}\ \text{م}$$

$$\text{ص} = (\text{١} - \text{ا})^{-1}\ \text{م}$$

وبالنسبة لمتجه التدفقات بين الأقسام فانه يكون كما يلى :

$$\text{د} = \text{ص} - \text{م}$$

$$= (\text{١} - \text{ا})^{-1} - \text{م} .$$

$$= [(\text{١} - \text{ا})^{-1} - \text{١}]\ \text{م} .$$

وأخيراً فان متجه التكاليف والأرباح يكون كما يلى :

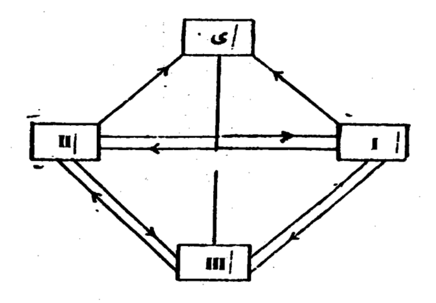
$$\text{ت} = \text{ل ص}$$

$$= \text{ل}\ (\text{١} - \text{ا})^{-1}\ \text{م}$$

مثال تطبيقى :

نفترض إحدى الشركات الصناعية التى تتكون من ثلاثة أقسام إنتاجية ، يصور شكل (١) التالى العلاقات بينها .

شكل (١)
العلاقات بين الأقسام الإنتاجية



وكما يظهر الشكل فإن (I) ، (II) ، (III) تشير إلى أقسام الانتاج ، فى حين تشير (ى) إلى المبيعات والمخزون السلعى . ويصور جدول (٢) التالى جدول المدخلات والمخرجات للمعاملات خلال السنة ١٩١ × ١٩ — ٢ × ١٩ ، والذى تم إعداده من واقع البيانات التى تتولد عن النظام المحاسبى .

جدول (٢)

جدول المدخلات والمخرجات للمعاملات

المخرجات / المدخلات	الأقسام الإنتاجية I	II	III	المبيعات والمخزون السلعى	إجمالى الإنتاج (المخرجات)
I	صفر	٣٠	٥٠	١٢٠	٢٠٠
II	٣٥	صفر	٧٥	١٤٠	٢٥٠
III	١٠	٤٠	صفر	٢٥٠	٣٠٠
مواد مباشرة	٣٠	٦٠	٥٠	صفر	
أجور مباشرة	٥٠	٥٠	٤٠	صفر	
نفقات صناعية اضافية	٤٠	٣٠	٣٠	صفر	
الأرباح	٢٥	٤٠	٥٥	صفر	
	٢٠٠	٢٥٠	٣٠٠		

وبالإضافة الى هذا فان تقديرات ادارة الشركة للمبيعات المتنبأ بها ومستوى المخزون السلعى المستهدف بيانها كما يلى :

المنتج	المبيعات المتنبأ بها	المخزون السلعى المستهدف	المجموع
I	٣٠٠	١٠٠	٣٠٠
II	٢٥٠	٥٠	٣٠٠
III	٣٠٠	١٠٠	٤٠٠

والمطلوب :

التنبؤ بمستويات انتاج كل قسم انتاجى فى ضوء تقديرات المبيعات ،

والتدفقات بين الأقسام الإنتاجية ، وكذلك التنبؤ بالتكاليف والأرباح المرتبطة بمستويات الإنتاج المتنبأ بها .

مناقشة اجراءات الحل :

تتمثل الخطوة الأولى فى سبيل تطبيق النموذج السابق الإشارة اليه ، على هذه المشكلة الإفتراضية ، فى استخدام بيانات جدول (٢) لاستخلاص المصفوفتين ا ، ب وفقا لما يلى :

ا =

صفر/٢٠٠	٣٠/٢٥٠	٥٠/٣٠٠
٣٥/٢٠٠	صفر/٢٥٠	٧٥/٣٠٠
١٠/٢٠٠	٤٠/٢٥٠	صفر/٣٠٠

=

صفر	١٢,—	١٧,—
١٨,—	صفر	٢٥,—
٠٥,—	١٦,—	صفر

ويلاحظ أن وجود أصفار فى الخط المحصور بين الزاويتين المتقابلتين من المصفوفة ا يعنى أنه ليس هناك تدفقات بين الأقسام الانتاجية . وبمعنى آخر — ليس هناك أقسام انتاجية تقوم باستخدام انتاجها كمدخلات .

ب =

٣٠/٢٠٠	٦٠/٢٥٠	٥٠/٣٠٠
٥٠/٢٠٠	٥٠/٢٥٠	٤٠/٣٠٠
٤٠/٢٠٠	٣٠/٢٥٠	٣٠/٣٠٠
٣٥/٢٠٠	٤٠/٢٥٠	٥٥/٣٠٠

=

١٥,—	٢٤,—	١٧,—
٢٥,—	٢٠,—	١٣,—
٢٠,—	١٢,—	١٠,—
١٨,—	١٦,—	١٨,—

يلي ذلك حساب المصفوفة (١ ـــ ا) ثم حساب مقلوبها كما يلي :

(١ـــا) =

١	صفر	صفر
صفر	١	صفر
صفر	صفر	١

ـــ

صفر	,١٢ـــ	,٢٧ـــ
,١٨ـــ	صفر	,٢٥ـــ
,٠٥ـــ	,١٦ـــ	صفر

=

١	ـــ,١٢ـــ	ـــ,١٧ـــ
ـــ,١٨ـــ	١	ـــ,٢٥ـــ
ـــ,٠٥ـــ	ـــ,١٦ـــ	١

وباستخدام مرافقات الصف الأول ، فإن حساب قيمة محدد المصفوفة (١ ـــ ا) يكون كما يلي :

= ١ (ـــ ١)$^{١ + ١}$

١	ـــ ,٢٥ـــ
ـــ,١٦ـــ	١

+ (ـــ,١٢ـــ) (ـــ ١)$^{١ + ٢}$

ـــ ,١٨ـــ	ـــ ,٢٥ـــ
ـــ ,٠٥ـــ	١

+ (ـــ ,١٧) (ـــ ١)$^{١ + ٣}$

ـــ ,١٨ـــ	١
ـــ ,٠٥ـــ	ـــ ,١٦ـــ

= [١ (ـــ ,٠٤)] + [,١٢ [ـــ,١٨ ـــ (,٠١٢٥)]] ـــ ,١٧

[,٠٢٨٨ ـــ (ـــ ,٠٥)] .

= [,٩٦] + [,١٢ (ـــ ,١٩٢٥ــ)] ـــ [,١٧ (,٠٧٨٨)]

= (,٩٦٠٠) ـــ (,٠٢٣١) ـــ (,٠١٣٤) = ,٩٢٣٥ـــ

وتكون مصفوفة المرافقات لعناصر المصفوفة (١ ـــ ا) كما يلي :

,٩٦	,١٩٢٥	,٠٧٨٨
,١٤٧٢	,٩٩١٥	,١٦٦ ـــ
,٢٠	,٢٨٠٦	,٩٧٨٤ـــ

ويلاحظ أنه تم التوصل إلى مرافقات الصف الأول كما يلى :

١ ــ ,٠٤ــ = ,٩٦ــ

ــ ,٩٨ــ ــ ,٠١٢٥ــ = ــ ,١٩٢٥ = ,١٩٢٥

حيث أن مجموع رقمى الصف والعمود يمثل رقما فرديا)

,٠٢٨٨ ــ (ــ ,٠٥) = ,٠٧٨٨

وبالمثل تم التوصل الى مرافقات الصف الثانى كما يلى :

ــ ,١٢ــ ــ ,٠٢٧٢ــ = ــ ,١٤٧٢ = ,١٤٧٢

(حيث أن مجموع رقمى الصف والعمود يمثل رقما فرديا)

١ ــ ,٠٠٨٥ــ = ,٩٩١٥

ــ ,١٦ ــ ,٠٠٦ = ــ ,١٦٦ = ,١٦٦

(حيث مجموع رقمى الصف والعمود يمثل رقما فرديا)

وبالنسبة لمرافقات الصف الأخير فقد تم التوصل إليها كما يلى :

,٠٣ ــ (ــ ,١٧) = ,٢٠

ــ ,٢٥ ــ ,٠٣٠٦ = ــ ,٢٨٠٦ــ = ,٢٨٠٦

حيث أن مجموع رقمى الصف والعمود يمثل رقما فرديا)

١ ــ ,٠٢١٦ = ٠,٩٧٨٤

وبذلك يمكن تحديد مقلوب المصفوفة (١ ــ ا) عن طريق تبديل العناصر الناتجة عن نسبة مرافق كل عنصر إلى قيمة محدد المصفوفة كما يلى :

$$
(\text{١ ـــ ا})^{-1} =
\left|\begin{array}{ccc}
\frac{\text{ـــ,٠٧٨٨}}{\text{ـــ,٩٢٣٥}} & \frac{\text{ـــ,١٩٢٥}}{\text{ـــ,٩٢٣٥}} & \frac{\text{ـــ,٩٦}}{\text{ـــ,٩٢٢٥}} \\
\frac{\text{ـــ,١٦٦}}{\text{ـــ,٩٢٣٥}} & \frac{\text{ـــ,٩٩١٥}}{\text{ـــ,٩٢٣٥}} & \frac{\text{ـــ,١٤٧٢}}{\text{ـــ,٩٢٣٥}} \\
\frac{\text{ـــ,٩٧٨٤}}{\text{ـــ,٩٢٣٥}} & \frac{\text{ـــ,٢٨٠٦}}{\text{ـــ,٩٢٣٥}} & \frac{\text{ـــ,٢٠}}{\text{ـــ,٩٢٢٥}}
\end{array}\right|
$$

$$
\begin{bmatrix}
\text{ـــ,٠٨٥} & \text{,٢٠٨} & \text{١,٠٤٠} \\
\text{ـــ,١٨٠} & \text{١,٠٧٣} & \text{ـــ,١٥٩} \\
\text{١,٠٥٩} & \text{ـــ,٣٠٤} & \text{ـــ,٢١٧}
\end{bmatrix}'
$$

$$
= \begin{bmatrix}
\text{ـــ,٢١٧} & \text{ـــ,١٥٩} & \text{١,٠٤٠} \\
\text{ـــ,٣٠٤} & \text{١,٠٧٣} & \text{ـــ,٢٠٨} \\
\text{١,٠٥٩} & \text{ـــ,١٨٠} & \text{ـــ,٠٨٥}
\end{bmatrix}
$$

وبتوافر المصفوفة (١ ـــ ا)$^{-1}$ فانه يمكن التنبؤ بمستويات الإنتاج كما يلي :

$$
\begin{bmatrix}
\text{ـــ,٢١٧} & \text{ـــ,١٥٩} & \text{١,٠٤٠} \\
\text{ـــ,٣٠٤} & \text{١,٠٧٣} & \text{ـــ,٢٠٨} \\
\text{١,٠٥٩} & \text{ـــ,١٨٠} & \text{ـــ,٠٨٥}
\end{bmatrix}
=
\begin{bmatrix}
\text{ص}_{١} \\
\text{ص}_{٢} \\
\text{ص}_{٣}
\end{bmatrix}
$$

$$
\begin{bmatrix}
\text{٤٤٦,٥} \\
\text{٥٠٥,٩} \\
\text{٥٠٣,١}
\end{bmatrix}
=
\begin{bmatrix}
\text{٣٠٠} \\
\text{٣٠٠} \\
\text{٤٠٠}
\end{bmatrix}
\times
$$

ويمكن التنبؤ بالتكاليف والأرباح المرتبطة بمستويات الانتاج المختلفة عن طريق

حساب المتجه ت . ل (١ ــ ١)⁻¹ م . ب ص ، الذى تتكون عناصره من المواد المباشرة ، والأجور المباشرة ، والمصاريف الصناعية غير المباشرة والأرباح ، وفقا لما يلى :

$$
ب\ ص = \begin{bmatrix} ,١٥ & -,٢٤ & -,١٧ \\ ,٢٥ & -,٢٠ & -,١٣ \\ ,٢٠ & -,١٢ & -,١٠ \\ ,١٨ & -,١٦ & -,١٨ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} ٤٤٦,٥ \\ ٥٠٥,٩ \\ ٥٠٣,١ \end{bmatrix}
$$

ملم جنيه	
٢٧٣,٩١٨	تكلفة المواد المباشرة
٢٧٨,٢٠٨	تكلفة الأجور المباشرة
٢٠٠,٣١٨	نفقات صناعية اضافية
٢٥١,٨٧٢	الأرباح

وتجدر الاشارة هنا إلى أن الأرباح المتنبأ بها والبالغة ٥٢١,٧٧٢ تتكون من ثلاثة عناصر : (١) أرباح على المبيعات المتوقعة (٢) أرباح ناتجة عن تقويم المخزون السلعى على أساس أسعار السوق (٣) أرباح ناتجة عن تقويم التدفقات بين الأقسام الانتاجية على أساس أسعار السوق . ويمكن اظهار كل من هذه المكونات الثلاث كما يلى :

١ ــ أرباح ناتجة عن التدفقات بين الأقسام الانتاجية :

$$
= \left| ,١٨ \quad ,١٦ \quad ,١٨ \right| \times \begin{bmatrix} ٤٤٦,٥ & & ٣٠٠ \\ ٥٠٥,٩ & - & ٣٠٠ \\ ٥٠٣,١ & & ٤٠٠ \end{bmatrix}
$$

= [,١٨ ,١٦ ,١٨] ×

$$\begin{bmatrix} ١٤٦,٥ \\ ٢٠٥,٩ \\ ١٠٣,١ \end{bmatrix} = ٧٧,٨٧٢$$

جنيه ملیم

٣ ـــ أرباح ناتجة عن تقويم المخزون السلعى على أساس أسعار السوق :

$$= [\ ,١٨ \quad ,١٦ \quad ,١٨\ ] \times \begin{bmatrix} ١٠٠ \\ ٥٠ \\ ١٠٠ \end{bmatrix}$$

= ٤٤ جنيه

٣ ـــ ارباح ناتجة عن المبيعات :

$$= [\ ,١٨ \quad ,١٦ \quad ,١٨\ ] \times \begin{bmatrix} ٢٠٠ \\ ٢٥٠ \\ ٣٠٠ \end{bmatrix}$$

= ١٣٠ جنيه

ملحق المصفوفات الجبرية Matrix Algebra

يمكن تعريف المصفوفة على أنها مستطيل من الأرقام المصفوفة . فعلى سبيل المثال : إذا افترضنا أن ا = $\begin{bmatrix} ١ & ٢ \\ ٣ & ٤ \end{bmatrix}$ فيمكن اعتبار كل صف أو عمود من المصفوفة (ا) بمثابة متجه فإذا إفترضنا أن المصفوفة (ا) تتكون من متجهين $م_١$ ، $م_٢$ فيمكن التعبير عن هذه المصفوفة كما يلى :

$$ا = \begin{bmatrix} م_١ \\ م_٢ \end{bmatrix}$$

وسنتعرض فيما يلى بقدر من الايجاز للعمليات ذات الصلة بتحليل المدخلات والمخرجات .

١ ـــ جمع المصفوفات :

إذا افترضنا أن :

ا = $\begin{bmatrix} ١ & ٤ \\ ٢ & ٥ \end{bmatrix}$ ، ب = $\begin{bmatrix} ٣ & ٧ \\ ٥ & ٨ \end{bmatrix}$

فان ا + ب = $\begin{bmatrix} ١ + ٣ & ٤ + ٧ \\ ٢ + ٥ & ٥ + ٨ \end{bmatrix}$

= $\begin{bmatrix} ٤ & ١١ \\ ٧ & ١٣ \end{bmatrix}$

٢ ـــ طرح المصفوفات :

إذا افترضنا أن :

ا = $\begin{bmatrix} ٩ & ٤ \\ ٥ & ٧ \end{bmatrix}$ ، ب = $\begin{bmatrix} ٣ & ٧ \\ ٥ & ٤ \end{bmatrix}$

فان ا ـــ ب = $\begin{bmatrix} ٩ - ٣ & ٤ - ٧ \\ ٥ - ٥ & ٧ - ٤ \end{bmatrix}$

= $\begin{bmatrix} ٦ & -٣ \\ \text{صفر} & ٣ \end{bmatrix}$

٣ ـــ ضرب المصفوفات :

تتطلب عملية ضرب المصفوفات عناية خاصة ، حيث يشترط لضرب المصفوفة ا فى المصفوفة ب مثلا أن يساوى عدد أعمدة المصفوفة ا ، عدد صفوف المصفوفة ب ، فاذا افترضنا أن :

ا = $\begin{bmatrix} ١ & ٤ \\ ٢ & ٥ \end{bmatrix}$ ، ب = $\begin{bmatrix} ٣ & ٧ \\ ٥ & ٨ \end{bmatrix}$

فإن ا × ب = $\begin{bmatrix} ١ & ٤ \\ ٢ & ٥ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} ٣ & ٧ \\ ٥ & ٨ \end{bmatrix}$

$$\begin{bmatrix} (٨ \times ٤) + (٧ \times ١) & (٥ \times ٤) + (٣ \times ١) \\ (٨ \times ٥) + (٧ \times ٢) & (٥ \times ٥) + (٣ \times ٢) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} ٣٩ & ٢٣ \\ ٥٤ & ٣١ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ٢٣ + ٧ & ٢٠ + ٣ \\ ٤٠ + ١٤ & ٢٥ + ٦ \end{bmatrix} =$$

كما أن ب × ا = $\begin{bmatrix} ٤ & ١ \\ ٥ & ٣ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} ٧ & ٣ \\ ٨ & ٥ \end{bmatrix}$

$$\begin{bmatrix} (٥ \times ٧) + (٤ \times ٣) & (٢ \times ٧) + (١ \times ٣) \\ (٥ \times ٨) + (٤ \times ٥) & (٣ \times ٨) + (١ \times ٥) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} ٤٧ & ١٧ \\ ٦٠ & ٣١ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (٣٥ + ١٢) & (١٤ + ٣) \\ (٤٠ + ٢) & (١٦ + ٥) \end{bmatrix}$$

وبذلك فإن حاصل ضرب (ا × ب) لايساوى حاصل ضرب (ب × ا)

وبالمثل إذا افترضنا أن :

ا $\begin{bmatrix} ٢ & ١ \\ ٤ & ٣ \end{bmatrix}$ ، ب = $\begin{bmatrix} ٣ & ٢ & ١ \\ ١ & ٢ & ٣ \end{bmatrix}$

فإن ا × ب $\begin{bmatrix} ٢ & ١ \\ ٤ & ٣ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} ٣ & ٢ & ١ \\ ١ & ٢ & ٣ \end{bmatrix}$

$$\begin{matrix} (١ \times ٢) + (٣ \times ١) & (٢ \times ٢) + (٢ \times ١) & (٣ \times ٢) + (١ \times ١) \\ (١ \times ٤) + (٣ \times ٣) & (٢ \times ٤) + (٢ \times ٣) & (٣ \times ٤) + (١ \times ٣) \end{matrix} =$$

$$\begin{matrix} (٢ + ٣) & (٤ + ٢) & (٦ + ١) \\ (٤ + ٩) & (٨ + ٦) & (١٢ + ٣) \end{matrix} =$$

$$\begin{bmatrix} ٥ & ٦ & ٧ \\ ٣ & ١٤ & ١٥ \end{bmatrix} =$$

وبالإضافة إلى هذا ، فإذا ضربت مصفوفة مافى رقم ثابت ، فان كل عنصر من عناصر المصفوفة يتم ضربه فى ذلك الرقم الثابت . فعلى سبيل المثال : إذا

ضربنا (٨) فى المصفوفة $\begin{bmatrix} ٧ & ٩ \\ ٦ & ٤ \end{bmatrix}$ ، فإن :

$$٨ \begin{bmatrix} ٧ & ٩ \\ ٦ & ٤ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ٥٦ & ٧٢ \\ ٤٨ & ٣٢ \end{bmatrix}$$

وأخيرا فان تبديل Transpose المصفوفة يتم عن طريق وضع الصفوف مكان الأعمدة ، والأعمدة مكان الصفوف ، ويشار إلى تبديل (ا) مثلا بالرمز (اَ) ، فاذا افترضنا أن :

$$ا = \begin{bmatrix} ١ & ٣ & ٥ \\ ٧ & ٩ & ٦ \end{bmatrix}$$ فان :

$$اَ = \begin{bmatrix} ١ & ٧ \\ ٣ & ٩ \\ ٥ & ٦ \end{bmatrix}$$

٤ ـــ مقلوب المصفوفة Inverse Matrix

كما سبق أن أشرنا ، فان مقلوب المصفوفة (ك) = (كَ$^{-١}$) حيث أن ك × ك$^{-١}$ = ١ . وفى هذا الصدد ، تشير مصفوفة الواحدة إلى المصفوفة التى تتكون عناصرها المحصورة بين الزاوية الشمالية الشرقية ، والزاوية الجنوبية الغربية من واحد صحيح ، فى حين تتكون باقى عناصرها من صفر . فعلى سبيل المثال : يمكن التعبير عن مصفوفة الوحدة ٣ × ٣ كما يلى :

$$I = \begin{bmatrix} ١ & \text{صفر} & \text{صفر} \\ \text{صفر} & ١ & \text{صفر} \\ \text{صفر} & \text{صفر} & ١ \end{bmatrix}$$

فإذا افترضنا أن :

$$\text{ا} = \begin{bmatrix} ٧٥ & ٥٠ & ٢٥ \\ ٣٥ & ٢٥ & ١٥ \\ ١ & ١ & \text{صفر} \end{bmatrix} \quad ، \quad \text{د} = \begin{bmatrix} ١٧٥٠ \\ ٨٥٠ \\ ٢٥ \end{bmatrix}$$

فإن $\text{ا}^{-١}\,\text{ا} = ١$

وبالتعويض عن ا فان :

$$\text{ا}^{-١} \times \begin{bmatrix} ٧٥ & ٥٠ & ٢٥ \\ ٣٥ & ٢٥ & ١٥ \\ ١ & ١ & \text{صفر} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{صفر} & \text{صفر} & ١ \\ \text{صفر} & ١ & \text{صفر} \\ ١ & \text{صفر} & \text{صفر} \end{bmatrix}$$

فإذا عبرنا عن عناصر المصفوفة $\text{ا}^{-١}$ بالرموز التالية :

$$\begin{bmatrix} \text{حـ} & \text{ب} & \text{ق} \\ \text{ز} & \text{و} & \text{هـ} \\ \text{ك} & \text{ى} & \text{ط} \end{bmatrix}$$

وبمراعاة إجراءات ضرب المصفوفات فان :

$\text{ا}^{-١}\,\text{ا} =$

$$\begin{bmatrix} \text{ق ٧٥ + ب ٣٥ + حـ ١} & \text{ق ٥٠ + ب ٢٥ + حـ ١} & \text{ق ٢٥ + ب ١٥ + حـ صفر} \\ \text{هـ ٧٥ + و ٣٥ + ز ١} & \text{هـ ٥٠ + و ٢٥ + ز ١} & \text{هـ ٢٥ + و ١٥ + ز صفر} \\ \text{ط ٧٥ + ى ٣٥ + ك ١} & \text{ط ٥٠ + ى ٢٥ + ك ١} & \text{ط ٢٥ + ى ١٥ + ك صفر} \end{bmatrix}$$

وبمساواة عناصر المصفوفة $\text{ا}^{-١}\,\text{ا}$ بما يقابلها فى المصفوفة ا نحصل على :

ق ٢٥ + ب ١٥ + حـ صفر = ١

ق ٥٠ + ب ٢٥ + حـ ١ = صفر

ق ٧٥ + ب ٣٥ + حـ ١ = صفر

ويمكن حل هذه المعادلات الآتية الثلاث لإيجاد قيم ق ، ب ، حـ

هـ ٢٥ + و ١٥ + ز صفر = صفر
هـ ٥٠ + و ٢٥ + ز ١ = ١
هـ ٧٥ + و ٣٥ + ز ١ = صفر

ويمكن حل هذه المعادلات الآتية الثلاث لإيجاد قيم هـ ، و ، ز

ط ٢٥ + ى ١٥ + ك صفر = صفر
ط ٥٠ + ى ٢٥ + ك ١ = صفر
ط ٧٥ + ى ٣٥ + ك ١ = ١

ويمكن حل هذه المعادلات الآتية الثلاث لإيجاد قيم ط ، ى ، ك

فعلى سبيل المثال : يتم إيجاد قيم ق ، ب ، حـ عن طريق حل المعادلات الآتية الثلاث الأولى كما يلي :

ق ٢٥ + ب ١٥ + حـ صفر = ١
ق ٥٠ + ب ٢٥ + حـ ١ = صفر

وبضرب طرفى المعادلة الأولى فى ٢ ، ثم طرح المعدلة الثانية من حاصل الضرب ، فإن :

ى ٥٠ + ب ٣٠ + حـ صفر = ٢
ق ٥٠ + ب ٢٥ + حـ ١ = صفر

. ب ٥ ــ حـ ١ = ٢ (١)

وبالمثل فإن :

ق ٥٠ + ب ٢٥ + حـ ١ = صفر
ق ٧٥ + ب ٣٥ + حـ ١ = صفر

وبضرب طرفى المعادلة الأولى فى ٣ ، والثانية فى ٢ ، ثم طرح حاصل ضرب الثانية من حاصل ضرب الأولى فإن :

ق ١٥ + ب ٧٥ + حـ ٣ = صفر

ق ١٥٠ + ب ٧٠ + حـ ٢ = صفر

ب ٥ + حـ ١ = صفر (٢)

وبطرح المعادلة (٢) من المعادلة (١) فإن :

ب ٥ ـــ حـ ١ = ٢

ب ٥ + حـ ١ = صفر

ـــ حـ ٢ = ٢

∴ حـ = ـــ ١

وبالتعويض عن قيمة حـ فى المعادلة (٢) فان :

ب ٥ + (ـــ ١ × ١) = صفر

ب ٥ ـــ ١ = صفر

∴ ب ٥ = ١

∴ ب = $\frac{١}{٥}$

وبالتعويض عن قيمة حـ ، ب فى المعادلة الأصلية الثانية ، فان :

ق ٥٠ + $\frac{١}{٥}$ × ٢٥) + (ـــ ١ × ١) = صفر

ق ٥٠ + ٥ − ١ = صفر

ق ٥٠ + ٤ = صفر

∴ ق ٥٠ = − ٤

∴ ق = $-\frac{٤}{٥٠} = -\frac{٢}{٢٥}$

وبالمثل يمكن إيجاد قيم باقى الرموز بحل المعادلات الأخرى .

$$\therefore \text{أ}^{-١} = \begin{bmatrix} -\frac{٢}{٢٥} & \frac{١}{٥} & -١ \\ -\frac{٣}{٢٥} & \frac{١}{٥} & ٢ \\ \frac{٣}{٢٥} & -\frac{١}{٥} & -١ \end{bmatrix}$$

$$\therefore \text{أ}^{-١}\,\text{د} = \begin{bmatrix} -\frac{٢}{٢٥} & \frac{١}{٥} & -١ \\ -\frac{٣}{٢٥} & \frac{١}{٥} & ٢ \\ \frac{٣}{٢٥} & -\frac{١}{٥} & -١ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} ١٧٥٠ \\ ٨٥٠ \\ ٢٥ \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} -١٤٠ + ١٧٠ - ٢٥ \\ -٢١٠ + ١٧٠ + ٥٠ \\ ٢١٠ - ١٧٠ - ٢٥ \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} ٥ \\ ١٠ \\ ١٥ \end{bmatrix}$$

٥ ـ المحددات : Determinants

يمكن تعريف المحدد على أنه مصفوف مربع من الأرقام . غير أنه سبق تعريف المصفوفة على أنها مستطيل من الأرقام المصفوفة . فمنعاً للخلط المحتمل بينهما ، يتم تمييز المصفوفة بوضع عناصرها بين [ ] ، في حين توضع عناصر المحدد بين | | .

فاذا كانت المصفوفة من الرتبة ٢ × ٢ ، فقيمة محددها تتمثل في الفرق بين حاصل ضرب العناصر الواقعة على الخط الموصل بين كل من الزاويتين المتقابلتين . فعلى سبيل المثال إذا افترضنا أن :

$$\begin{bmatrix} ٤ & ٥ \\ ٢ & ٦ \end{bmatrix} = \text{ا}$$

فإن قيمة محدد تلك المصفوفة تكون :

$$(٦ \times ٤) — (٢ \times ٥) = \begin{vmatrix} ٤ & ٥ \\ ٢ & ٦ \end{vmatrix} = \text{ا}$$

$$١٤ — =$$

أما المصفوفة من الرتبة ٣ × ٣ ، فيمكن إيجاد قيمة محددها عن طريق إستخدام المرافقات Cofactors . وفي هذا الصدد ، يعرف مرافق أحد عناصر محدد معين على أنه المحدد الناتج عن استبعاد الصف والعمود الموجود بهما هذا العنصر ، مع ملاحظة وضع علامة (ـــ) على يمين ذلك المحدد ، إذا كان مجموع رقمي الصف والعمود الموجود بهما ذلك العنصر يمثل رقما فرديا . فعلى سبيل المثال : إذا افترضنا أن :

$$\begin{vmatrix} ٣ & ٢ & ١ \\ ٦ & ٥ & ٤ \\ ٩ & ٨ & ٧ \end{vmatrix} = |\text{ا}|$$

فإنه يتم إيجاد مرافق العنصر ٨ عن طريق استبعاد الصف الثالث ، والعمود الثاني كما يلي :

$$= \begin{vmatrix} ١ & ٣ \\ ٤ & ٦ \end{vmatrix}$$

وحيث أن مجموع رقمى الصف والعمود (٣ + ٢ = ٥) يمثل رقما فرديا ، فالعلامة (−) تسبق مرافق العنصر كما يلى :

$$= - \begin{vmatrix} ١ & ٣ \\ ٤ & ٦ \end{vmatrix}$$

∴ — [(١ × ٦) — (٣ × ٤)] = — (٦ — ١٢) = ٦

واستنادا إلى ذلك ، يمكن القول بصفة عامة أن قيمة المحدد تساوى مجموع كل من عناصر أى صف (أو عمود) مضروبة فى مرافقها . وبمعنى آخر — فان قيمة المحدد تساوى مجموع :

الغنصر × (— ١)$^{ع + ر}$ | المحدد الناتج عن استبعاد الصف والعمود الموجود بهما العنصر |

ولجميع عناصر أى صف (أو عمود) حيث تشير (ع) إلى رقم الصف ، فى حين تشير (ر) إلى رقم العمود .

فإذا افترضنا أن :

$$| ا | = \begin{vmatrix} ك_{١١} & ك_{٢١} & ك_{٣١} \\ ك_{١٢} & ك_{٢٢} & ك_{٣٢} \\ ك_{١٣} & ك_{٢٣} & ك_{٣٣} \end{vmatrix}$$

فقيمة المحدد | ا | باستخدام مرافقات الصف الأول تكون كما يأتى :

$$ك_{١١} (— ١)^{١+١} \begin{vmatrix} ك_{٢٢} & ك_{٣٢} \\ ك_{٢٣} & ك_{٣٣} \end{vmatrix} + ك_{٢١} (— ١)^{١+٢}$$

$$\begin{vmatrix} ك_{١٢} & ك_{٣٢} \\ ك_{١٣} & ك_{٣٣} \end{vmatrix} + ك_{٣١}\,(-١)^{٣+١} \begin{vmatrix} ك_{١٢} & ك_{٢٢} \\ ك_{١٣} & ك_{٢٣} \end{vmatrix}$$

وبالمثل فقيمة المحدد | ا | باستخدام مرافقات العمود الأول تكون كما يلي :

$$ك_{١١}\,(-١)^{١+١} \begin{vmatrix} ك_{٢٢} & ك_{٣٢} \\ ك_{٢٣} & ك_{٣٣} \end{vmatrix} + ك_{١٢}\,(-١)^{٢+١}$$

$$\begin{vmatrix} ك_{٢١} & ك_{٣١} \\ ك_{٢٣} & ك_{٣٣} \end{vmatrix} + ك_{١٣}\,(-١)^{٣+١} \begin{vmatrix} ك_{٢١} & ك_{٣١} \\ ك_{٢٢} & ك_{٣٢} \end{vmatrix}$$

فإذا افترضنا أن :

$$[ا] = \begin{bmatrix} ١ & -١ & ٧ \\ ٢ & ٣ & ٥ \\ -٢ & -٢ & ٣ \end{bmatrix}$$

فإن قيمة المحدد | ا | باستخدام مرافقات الصف الأول تكون كما يلي :

$$\text{قيمة المحدد} = ١\,(-١)^{١+١} \begin{vmatrix} ٣ & ٥ \\ -٢ & ٣ \end{vmatrix} + (-١)\,(-١)^{١+٢}$$

$$\begin{vmatrix} ٢ & ٥ \\ -٢ & ٣ \end{vmatrix} + (٧)\,(-١)^{١+٣} \begin{vmatrix} ٢ & ٣ \\ -٢ & -٢ \end{vmatrix}$$

$$= ١\,[(٣ \times ٢) - (-٢ \times ٥)] + ١\,[(٢ \times ٣) - (-٢ \times ٥)]$$

$$+ ٧\,[٢ \times -٢) - (-٢ \times ٣)]$$

$$= (٩ + ١٠) + (٦ + ١٠) + ٧\,(٢)$$

$$= ١٩ + ١٦ + ١٤ = ٤٩$$

وبالمثل إذا افترضنا أن :

$$[\text{ا}] = \begin{bmatrix} ١ & \text{صفر} & ١ & \text{صفر} \\ -١ & ٢ & \text{صفر} & ١ \\ ٢ & ٣ & ٧ & ٢ \\ ٥ & \text{صفر} & -١ & ٤ \end{bmatrix}$$

فإن اجراءات إيجاد قيمة المحدد لاتختلف كثيراً عنها فى حالة ٣ × ٣ . وفى هذا الصدد يمكن تقليل العمليات الحسابية باختيار مرافقات الصف (أو العمود) الذى يوجد به أكبر عدد من الأصفار . وإستنادا الى ذلك ، فان قيمة المحدد | ا | سوف يتم ايجادها على أساس مرافقات الصف الأول .

$$\therefore \text{قيمة المحدد} = (١)\,(-١)^{١+١} \begin{vmatrix} ٢ & \text{صفر} & ١ \\ ٣ & ٧ & ٢ \\ \text{صفر} & -١ & ٤ \end{vmatrix}$$

$$+ (١)\,(-١)^{١+٣} \begin{vmatrix} -١ & ٢ & ١ \\ ٢ & ٣ & ٢ \\ ٥ & \text{صفر} & ٤ \end{vmatrix}$$

وكما يلاحظ ، فالمحددان الناتجان من الرتبة ٣ × ٣ ، ويمكن ايجاد قيمة كل منهما باستخدام مرافقات أى من الصفوف أو الأعمدة .

وبافتراض الإستناد الى مرافقات الصف الأول من المحدد الأول ، فإن قيمة ذلك المحدد تكون كما يلى :

$$\text{قيمة المحدد الأول} = (٢)\,(-١)^{١+١} \begin{vmatrix} ٧ & ٢ \\ -١ & ٤ \end{vmatrix}$$

$$+ (١)\,(-١)^{١+٣} \begin{vmatrix} ٣ & ٧ \\ \text{صفر} & -١ \end{vmatrix}$$

= ٢ [(٢٨) — (— ٢)] + (— ٣ — صفر)

= ٦٠ — ٣

= ٥٧

وبافتراض الاستناد الى مرافقات العمود الأول من المحدد الثانى ، فان قيمة ذلك المحدد تكون كما يلى :

قيمة المحدد الثانى = (— ١) (— ١)$^{١+١}$ $\begin{vmatrix} ٣ & ٢ \\ صفر & ٤ \end{vmatrix}$ + (٢) (— ١)$^{٢+١}$ $\begin{vmatrix} ٢ & ١ \\ صفر & ٤ \end{vmatrix}$ + (٥) (— ١)$^{٣+١}$ $\begin{vmatrix} ٢ & ١ \\ ٣ & ٢ \end{vmatrix}$

= — (١٢ — صفر) — ٢ (٨ — صفر) + ٥ (٤ — ٣)

= — ١٢ — ١٦ + ٥ = — ٢٣

وبجمع قيمة المحددان ، فان قيمة المحدد | ا | = ٥٧ — ٢٣ = ٣٤

ويمكن التوصل الى مقلوب المصفوفة عن طريق نسبة مرافق كل من عناصرها إلى قيمة محدد هذه المصفوفة ، ثم تبديل النسب الناتجة (وضع الصفوف مكان الأعمدة ، والأعمدة مكان الصفوف) . فعلى سبيل المثال اذا افترضنا أن :

ا = $\begin{bmatrix} ٤ & ٢ \\ ٣ & ١٣ \end{bmatrix}$

فإن قيمة محدد المصفوفة ا = (٤ × ١٣) — (٢ × ٣)

= ٥٢ — ٦ = ٤٦

كما أن :

مرافق العنصر ٤ = ١٣

ومرافق العنصر ٢ = — ٣

(حيث أن مجموع رقمي الصف والعمود يمثل رقما فرديا)

ومرافق العنصر ٣ = — ٢

(حيث أن مجموع رقمي الصف والعمود يمثل رقما فرديا) .

ومرافق العنصر ١٣ = ٤

∴ مقلوب المصفوفة =

$$\begin{bmatrix} \frac{١٣}{٤٦} & -\frac{٣}{٤٦} \\ -\frac{٢}{٤٦} & \frac{٤}{٤٦} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{١٣}{٤٦} & -\frac{٢}{٤٦} \\ -\frac{٣}{٤٦} & \frac{٤}{٤٦} \end{bmatrix}$$

وكما هو ظاهر فاذا كان محدد المصفوفة مساويا للصفر ، فلا يوجد مقلوب لتلك المصفوفة ، حيث أن القسمة على الصفر لايمكن تعريفها . وعلى النقيض من ذلك اذا لم يكن محدد المصفوفة مساويا للصفر ، فانه يوجد مقلوب لتلك المصفوفة .

وبنفس الطريقة السابقة ، يمكن ايجاد مقلوب المصفوفة من الرتبة ٣ × ٣ ، عن طريق نسبة مرافق كل من عناصر المصفوفة الى قيمة محددها ، ثم تبديل النسب الناتجة .

الفصل الخامس

الموازنات الصفرية(*)

تقديم :

تعد الموازنات التخطيطية بمثابة الادارة التقليدية الشائعة الاستخدام فى التخطيط والرقابة على أنشطة الكثير من المشروعات . وتشير الموازنات التخطيطية الى مجموعة الخطط والبرامج الشاملة والمنسقة لمختلف الأنشطة عن فترة مقبلة مقاسة بوحدات نقدية . وتلعب تلك الموازنات دورا حيويا فى مجال التخطيط حيث تساعد فى الكشف عن الكثير من الصعوبات المحتملة مما يتيح اتخاذ الاجراءات الكفيلة بمواجهتها . كما أنه فى ضوء ندرة الموارد المادية والبشرية المتاحة لادارة المشروع غالبا ماتنطوى الموازنات التخطيطية على اجراءات يتم بمقتضاها تقييم الاستخدامات البديلة لهذه الموارد واختيار الاستخدام الأفضل لتحقيق الخطط وبرامج الاداء المستهدفة .

ولا تقل أهمية الدور الذى تلعبه الموازنات التخطيطية فى مجال الرقابة عن ذلك الذى تقوم به فى مجال التخطيط . فالرقابة تنطوى على مقارنة الاداء الفعلى لمختلف الأنشطة بالخطط والبرامج المستهدفة ، وتحليل ماقد يظهر من انحرافات لتحديد أسبابها والمسئولين عنها . وهى بذلك تستخدم كاطار لتقييم الاداء الذى يقاس بمدى النجاح فى تحقيق الخطط والبرامج المستهدفة .

واستشعارا بالاهتمام المتزايد بمشكلة ندرة الموارد المادية والبشرية ، وبالحاجة الى الاداة التخطيطية التى تسمح بتخصيص المتاح من هذه الموارد بين مختلف الأنشطة بطريقة مثلى ، فقد اقترحت الموازنات الصفرية(١) كأداة تخطيطية ورقابية

(*) دكتور أحمد رجب عبد العال ، « تحليل وتقييم كفاءة مراجعة الأداء كبديل للموازنات الصفرية » ، **مجلة المحاسبة والادارة والتأمين** ، كلية التجارة — جامعة القاهرة . العدد التاسع والعشرون ، ١٩٨٢ . صفحات ٢١ — ٥٠ .

(1) Zero - Base Budgeting.

بديلة للموازنات التخطيطية(١) . ويبرر ذلك الاقتراح على أساس أنها اداة تكفل تحقيق التخصيص الأمثل للموارد المتاحة ، ونوعية أفضل من القرارات التشغيلية ، وتحسين لسبل الاتصال والمشاركة والدافعية(٢) . ولقد بالغ البعض فى ابراز ماتتمتع به الموازنات الصفرية من مزايا لدرجة تصويرها بالادارة الثورية فى مجالى التخطيط والرقابة(٣) . غير أن التطبيق العملى لتلك الادارة فى عدد من المشروعات كشف عن قصورها فى تحقيق الآمال المعقودة عليها . وقد حدا ذلك بالكثير من المحاسبين الى توجيه العديد من الانتقادات اليها .

وقد واكب هذا التطور ظهور مفهوم لمراجعة الأداء(٤) ، الذى لايعدو ان يكون مدخلا جديدا لمشكلة تقييم الاختيار بين بدائل استخدامات الموارد المتاحة ، حيث تسعى للتعرف عما اذا كانت ادارة المشروع تستخدم الموارد المادية والبشريه المتاحة لها بطريقة مثلى أم لا ؟(٥) فمسايرة لاتجاه بعض المحاسبين نحو توسيع نطاق المراجعة لتشمل العديد من المجالات الجديدة ، فقد اقترحت مراجعة الاداء كبديل للموازنات الصفرية(٦) . غير أن ذلك الاقتراح يثير التساؤلين التاليين : هل تتوافر فى مراجعة الاداء المقومات الأساسية للأداة التخطيطية والرقابية ؟ ومامدى كفاءتها كبديل للموازنات الصفرية ؟.

وتعد الاجابة على هذين التساؤلين بمثابة محور هذا المؤلف ، والذى يمكن صياغته فى هدفين محددين . أولهما يتمثل فى وضع اطار تحليلى للمقومات الأساسية للأداة التخطيطية والرقابية للاسترشاد به فى تقييم مدى توافر هذه المقومات فى مراجعة الأداء . أما ثانيهما فينطوى على تقديم اطار تحليلى لمعايير

(1) Pyhrr, Peter A., "Zero - base budgetings", Harvard Business Review (November - December, 1970), PP. 111 - 119.

(2) Bergeron, P., "Zero - Base Budgeting : A Methodology for linking Action Plans to Program Goals", Cost and Management (March - April, 1979), PP. 11 - 17.

(3) Suver, James D. and Brown, Ray L., "Where does zero - base budgeting work ?, Harvard Business Review (November - December, 1977), P. 80.

(4) Performance Auditing.

(5) Santocki, J., "Management Audit : Is it Mythor Reality", Management Accounting (September, 1973), P. 351.

(6) Suver and Brown, Op. Cit., P. 82.

كفاءة الأداة التخطيطية والرقابية ليتم فى ضوئه تقييم كل من الموازنات الصفرية ومراجعة الأداء ، للتعرف على مدى كفاءة مراجعة الأداء كبديل للموازنات الصفرية .

(١) مفهوم الموازنات الصفرية :

يعد عام ١٩٧٠ تاريخ ظهور مفهوم الموازنات الصفرية حيث بلور بيترپهر [١] ذلك المفهوم فى صورة أداة تخطيطية ورقابية وتولى تطبيقها فى احدى الشركات الامريكية [٢] . وفى تعريفه لمفهوم الموازنات الصفرية أوضح بهرانه نتيجة لارتفاع التكاليف قد تواجه ادارة المشروع بموقف ينطوى على الاختيار بين بديلين يتمثلان فى : اما تخفيض موازنة برنامج أساسى للبحوث والتطوير ، أو تخفيض موازنة برنامج آخر لتدريب وتطوير المستويات الادارية . وعادة ماتتمخض هذه المواقف عن تساؤل يتمثل فى كيفية اجراء ذلك التخفيض . فبدلا من تخصيص الموارد بين الأنشطة والاستمرار فى اتباع ذلك التخصيص سنة بعد أخرى ، فان الموازنات الصفرية تعالج مثل هذه المواقف بالبدء من أساس صفرى ، حيث تعيد النظر فى برامج كافة الأنشطة وأولوياتها من جديد [٣] .

وعرف الرئيس الأمريكى كارتر فى عام ١٩٧٢ — وقت ان كان محافظا لولاية جورجيا — الموازنات الصفرية على أنها تعنى مطالبة كل مصلحة تابعة للولاية بتحديد ووصف ماتقوم به من مهام ، ومايتحمله دافعوا الضرائب من نفقات لتغطية أعباء هذه المهام [٤] .

وفى حقيقة الأمر فان الموازنات الصفرية هى بمثابة أداة تخطيطية ورقابية تعمل

---

(1) Pyhrr, Op. Cit., PP. 111 - 121.
(2) Texas Instruments Incorporated in Dallas, Texas.
(3) Pyhrr, Op. Cit., PP. 111 - 112.
(4) Minmier, George S. and Hermanson, R. H., "A Look at Zero - Base Budgeting - The Georgia Experience", Atlanta Economic Review (July - August, 1976), P. 5.

على الربط بين أهداف المشروع وبين مختلف الأنشطة عن طريق بلورة هذه الأهداف فى صورة خطط وبرامج أداء وتنطوى هذه الاداة بصدد تخطيط الأنشطة على اجراءات يتم بمقتضاها تخصيص الموارد المادية والبشرية المتاحة بالارتكاز على تحليل التكاليف والمنافع المرتبطة بهذه الأنشطة ، بما يكفل تحقيق التخصيص الأمثل للموارد . كما أنها تنطوى بصدد الرقابة على أنشطة المشروع على متابعة الأداء الفعلى للتأكد من توافقه مع الخطط وبرامج الأداء المستهدفة ، وتوجيه اهتمام الادارة نحو الانحرافات التى قد تستلزم اتخاذ اجراءات تصحيحية . وهى بذلك تعمل على ترشيد استخدام مايتاح للأنشطة من موارد .

(٢) اجراءات الموازنات الصفرية :

تنطوى اجراءات الموازنات الصفرية كأداة لتخطيط أنشطة المشروع على ثلاثة مراحل هى : (١) تصميم مجموعات القرارات[١] ، (٢) تقييم وترتيب مجموعات القرارات وفقا لتحليل التكاليف والمنافع ، (٣) تخصيص الموارد المادية والبشرية المتاحة استرشادا بذلك الترتيب . ونتعرض فيما يلى لكل من هذه المراحل .

أولا ــ تصميم مجموعات القرارات :

يعد تصميم مجموعات القرارات بمثابة حجر الزاوية فى تخطيط أنشطة المشروع . ويعرف بير مجموعات القرارات على أنها بمثابة قوائم تشتمل على تحديد ووصف للنشاط بما تتيح لادارة المشروع تقييمه وترتيبه بالمقارنة مع الأنشطة الأخرى ، تمهيدا لقبول أو رفض ذلك النشاط[٢] . ويعرفها اندرسون على أنها عبارة عن ملخص لخطة تشغيلية تشتمل على أهداف النشاط ومايستلزمه من موارد مادية وبشرية ، والتكاليف المقدرة له ، مع تقييم للمنافع التى تعود على المشروع من القيام بهذا النشاط ، ومايترتب على عدم ادائه من آثار[٣] . ويختلف عدد طبيعة مجموعات القرارات من مشروع الى آخر باختلاف حجم

(1) Decision Packages.

(2) Pyhrr, Op. Cit., P. 112.

(3) Anderson, Donald N., "Zero - Base Budgeting : How to Get Rid of Corparate Crabgress", Management Review (October, 1976), P. 6.

وطبيعة النشاط . وعادة يتم تعميم مجموعات القرارات عند المستويات الدنيا بما يتيح التحديد التفصيلي للأنشطة ، ومشاركة المسئولين عنها فى ذلك التحديد .

وتتمثل نقطة البداية فى تعميم مجموعات القرارات فى قيام مديرى الأنشطة بتحديد ووصف مايخضع لاشرافهم من أنشطة ، ومستويات الأداء المتوقعة منهم خلال العام الحالى . ويتم تعديل مستويات هذا الأداء فى ضوء ماتصدره الادارة العليا من افتراضات تخطيطية بشأن مستويات النشاط المتوقعة خلال العام القادم ، ومايترتب عليها من زيادة فى الأجور والمرتبات وغيرها من عناصر التكاليف .

ويمكن تصنيف مجموعات القرارات الى نوعين رئيسيين . أولهما يشتمل على مجموعات القرارات المتعارضة [١] التى تفيد فى تحديد الطرق البديلة لأداء النشاط ، بحيث يترتب على اختيار أفضلها رفض باقى المجموعات المتعارضة . أما ثانيهما فيشتمل على مجموعات القرارات الاضافية [٢] ، والتى تمثل المستويات المختلفة من الجهد اللازم لأداء النشاط . وتعد احدى هذه المجموعات الاضافية بمثابة « المجموعة الأساسية » وهى تمثل المستوى الأدنى من النشاط ، بينما تمثل باقى هذه المجموعات مستويات أعلى من النشاط . وتشتمل « المجموعات الأساسية » على الوظائف التى يتطلبها الحد الأدنى من النشاط ، والتكاليف التى يحتمها القيام بهذا النشاط .

ومن الجدير بالذكر ان تصميم « مجموعات القرارات » عمل شاق ، الأمر الذى يتحتم معه ضرورة الاستعانة بالحاسب الالكترونى خاصة فى المشروعات الكبيرة [٣] .

ثانيا ــ تقييم وترتيب مجموعات القرارات :

يرتكز تقييم وترتيب كافة مجموعات القرارات على تحليل التكاليف والمنافع ،

---

(1) Mutually Exclusive.

(2) Incremental.

(3) Suver and Brown, Op. Cit., P. 77.

حيث يتم ترتيبها على أساس تنازلى وفقا للمنافع التى تعود على المشروع من الأنشطة . ويلى ذلك تحديد هذه المنافع عند مختلف مستويات التكاليف ، مع الأخذ فى الاعتبار الاثار المترتبة على رفض أى من هذه المجموعات .

وقد يبدو من الناحية النظرية أنه يسهل على الادارة العليا تقييم وترتيب كافة مجموعات القرارات مما يسفر عنه تخصيص أفضل للموارد المتاحة . الا أنه من الناحية العملية قد يتعذر على الادارة العليا تقييم وترتيب ذلك الحجم الهائل من مجموعات القرارات ، وماتغطيه من تفاصيل كافة أنشطة المشروع . ولكن من ناحية أخرى فان ترك عمليات التقييم والترتيب لمستويات النشاط الدنيا يعد امرا غير مقبول لما قد ينطوى عليه من عدم اتاحة الفرصة للادارة العليا للقيام بالمفاضلة بين مختلف مجموعات القرارات .

ويتمثل أحد المداخل لحل هذه المشكلة فى تخويل مديرى الأنشطة سلطات تقييم وترتيب مجموعات القرارات الخاصة بأنشطتهم ، على أن يقوم المستوى الادارى الأعلى بتقييم وترتيب مجموعات القرارات الخاصة بأنشطته المديرين الخاضعين لاشرافهم .

وثمة مدخل آخر يتمثل فى تخويل كل مستوى ادارى سلطة تقييم وترتيب مجموعات القرارات التى تقع فى نطاق مسئولياتهم ، طالما أنها تقع فى حدود مبالغ أو نسب مئوية معينة . ويتيح ذلك المدخل تركيز اهتمام الادارة العليا على مجموعات القرارات التى تتجاوز اختصاصات المستويات الادارية الدنيا(١) .

ثالثا ــ تخصيص الموارد المتاحة :

بعد الانتهاء من تقييم وترتيب مختلف مجموعات القرارات ، وتحديد المتوقع اتاحته من الموارد المادية والبشرية خلال العام القادم فان مجموعات القرارات التى يتم الموافقة عليها تمثل الخطط وبرامج الأداء لذلك العام . ومن المنطقى القول بأنه كنتيجة لاخضاع كافة أنشطة المشروع للتقييم والترتيب ، وما يترتب عليه من

(1) Pyhrr, Op. Cit., P. 116.

استمرار أو استبعاد أو تعديل بعض الأنشطة ، فان الخطط وبرامج الأداء التى تنتهى اليها إدارة المشروع تمثل أفضل مستويات الكفاءة التى ينشد تحقيقها .

ومما لاشك فيه فان الاجراءات السابقة تختص بالجانب التخطيطى من الموازنات الصفرية . وكما سبق أن أوضحنا فان التخطيط يصبح غير ذى قيمة اذا لم تتبعه رقابة وذلك لمتابعة الأداء الفعلى للتأكد من توافقه مع الخطط وبرامج الأداء المستهدفة . غير أن الكتابات فى موضوع الموازنات الصفرية لم تتعرض لاجراءات الرقابة على الرغم من أهميتها ، الأمر الذى يمكن معه الافتراض ان اجراءاتها تتشابه مع اجراءات الموازنات التخطيطية .

(٣) مدى اختلاف الموازنات الصفرية عن الموازنات التخطيطية :

تنطوى الموازنات التخطيطية باعتبارها اداة للتخطيط والرقابة على اجراءات يمكن تلخيصها فى الخطوات الآتية :

١ — اعلان الادارة العليا فى المشروع عن الأهداف التى تسعى نحو تحقيقها والافتراضات التخطيطية التى تقوم عليها .

٢ — قيام مديرى الأنشطة بوضع الخطط وبرامج الأداء الخاصة بأنشطتهم والتى تنشد تحقيق أهداف المشروع .

٣ — ارسال الخطط وبرامج الأداء لمختلف الأنشطة الى لجنة الموازنة فى المشروع لفحصها وتقييمها ولضمان التنسيق بينها .

٤ — ارسال هذه الخطط وبرامج الأداء بعد تقييمها والتنسيق بينها الى الادارة العليا فى المشروع ، لاعتمادها بعد ادخال ماقد تراه من تعديلات عليها . وتصبح الخطط وبرامج الأداء المعتمدة بمثابة الخطط وبرامج الأداء المستهدفة والتى يجب ان تتجه جهود الأنشطة نحو تحقيقها .

٥ — مقارنة الأداء الفعلى لمختلف الأنشطة دوريا بالخطط وبرامج الأداء المستهدفة واعداد تقارير عنها لتوجيه اهتمام المستويات الادارية المعنية نحو الانحرافات التى تتطلب اتخاذ اجراءات تصحيحه عند مستوى التخطيط أو عند مستوى الأداء .

واستنادا الى ما استخلصناه من التحليل السابق فان اجراءات الموازنات الصفرية كأداة للتخطيط والرقابة تتلخص فى الخطوات التالية :

١ — تصميم مجموعات القرارات .
٢ — تقييم وترتيب مجموعات القرارات فى ضوء تحليل التكاليف والمنافع .
٣ — اقرار مجموعات القرارات التى تتبلور فى النهاية فى خطط وبرامج للأداء المستهدف .
٤ — مقارنة الأداء الفعلى لمختلف الأنشطة دوريا بالخطط وبرامج الأداء المستهدفة ، واعداد تقارير لتوجيه اهتمام المستويات الادارية المعنية نحو الانحرافات التى تتطلب اتخاذ اجراءات تصحيحية عند مستوى التخطيط أو عند مستوى الأداء .

ومن هذا نتبين ان الموازنات الصفرية تختلف عن الموازنات التخطيطية فى اجراءات التخطيط . أما اجراءات الرقابة فواحدة فى ظل الاداتين . ويرجع هذا الاختلاف فى الاجراءات التخطيطية الى أن الموازنات الصفرية لاتعدو أن تكون امتدادا وتطويرا لموازنات البرامج والأداء الشائعة الاستخدام فى القطاع الحكومى

ولتوضيح ذلك نذكر أن اجراءات اعداد موازنات البرامج والأداء فى القطاع الحكومى تبدأ من المستوى التنفيذى حيث يتولى الاداريون التنفيذيون تحديد برامج الخدمات التى تلتزم كل وحدة ادارية بتأديتها ، وتقدير تكاليفها . وتمضى هذه التقديرات فى طريقها صعودا الى ادارة الموازنة بالوزارة حيث تتخذ بيانات التكاليف أساسا لتخصيص الاعتمادات المالية المتاحة بين الوحدات .

فموازنات البرامج والأداء تحدد الخدمات التى تلتزم كل وحدة بتأديتها دون تحديد لكيفية ذلك الأداء . أما الموازنات الصفرية فأنها تبين بطريقة تفصيلية طرق « الأداء المثلى » . ويتمثل اعداد موازنات البرامج والأداء فى تقدير التكاليف اللازمة لتنفيذ البرامج المعنية دون دراسة الطرق البديلة لتنفيذها . أما فى الموازنات الصفرية فان دراسة الطرق البديلة لاداء النشاط تحظى باهتمام كبير . كما تهتم موازنات البرامج والأداء بالبرامج الجديدة الى جانب اهتمامها بالزيادة فى الانفاق على البرامج

الجارى تنفيذها ولكنها لاتهتم بتحليل البرامج الجارية . أما الموازنات الصفرية فان اجراءاتها تنطوى على فحص وتقييم كافة الأنشطة سواء الجارية أم الجديدة .

وثمة اختلاف آخر بين الموازنات التخطيطية والموازنات الصفرية يتمثل فى صلاحية الموازنات التخطيطية كأداة للتخطيط والرقابة على كافة أنشطة المشروع انتاجية كانت أم خدمية ومساعدة . أما الموازنات الصفرية فيقتصر الاستخدام الرئيسى لها على الأنشطة الخدمية المساعدة فقط . ففى هذه المجالات يكون للمدير صلاحية الاختيار بين الأنشطة المختلفة . وتتمثل هذه الأنشطة فى تخطيط الانتاج ، والرقابة على جودته ، وتسويقه ، وتلك الأنشطة المرتبطة بالادارات الفنية والمالية وشئون العاملين . ويعنى ذلك ان مجال الموازنات الصفرية يكاد يفتقر على الأنشطة ذات التكاليف الثابتة ، مما يثير مشكلة تحديد المستوى الملائم من هذه التكاليف للفترة التخطيطية .

أما الأنشطة الانتاجية ، حيث يتحدد مستواها بحجم المبيعات ، والتى تحدد بدورها مايقوم المشروع بانفاقه على المواد والأجور والمصاريف الصناعية الاضافية ، فان مجال استخدام الموازنات الصفرية فيها يعد أقل كفاءة . فالقرار الادارى بزيادة الانفاق على هذه العناصر قد لايحقق بالضرورة زيادة فى المنافع . أو بعبارة أخرى ليست هناك علاقة بين التكاليف والمنافع . لذلك فان تحليل التكاليف والمنافع ، والذى يعد حجر الزاوية فى الموازنات الصفرية ، لايمكن تطبيقه فى حالة القرارات المرتبطة بزيادة أو تخفيض الانفاق على الأنشطة الانتاجية .

(٤) اطار تحليلى لمعايير كفاءة الاداة التخطيطية والرقابية :

تعد الموارد المادية والبشرية المتاحة لادارة المشروع ، وما تتسم به من ندرة بمثابة العامل المحدد لانشطته التى تتفاوت من حيث الحجم والاحتياجات من الموارد . وحيث أن نتائج أنشطة المشروع تنعكس فى نهاية الأمر فيما تحققه من أرباح ، فمن المنطقى ان يستند تخصيص الموارد المتاحة بين مختلف الأنشطة الى ماتسهم به من ربحية . غير أن الربحية لاتتحقق من مجرد تخصيص الموارد المتاحة ، بل ان الكفاءة فى استخدامها تلعب دورا جوهريا فى تخفيض تكاليفها وبالتالى فيما تسهم به من ربحية .

وكما سبق أن بينا فان اجراءات التخطيط تنطوى على تخصيص الموارد المتاحة بين مختلف أنشطة المشروع ، وتحديد الخطط وبرامج الأداء المستهدفة منها . كما تنطوى اجراءات الرقابة على التحقق من مدى التزام الأنشطة بالخطط وبرامج الأداء المستهدفة . ويقودنا ذلك الى القول بأن صلاحية الأداة التخطيطية تتحدد بمدى كفاءتها فى تحقيق التخصيص الأمثل للموارد المادية والبشرية المتاحة بين الأنشطة المختلفة . كما أن صلاحية الاداة الرقابية تتحدد بدورها بمدى كفاءتها فى تحقيق الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة لهذه الأنشطة . ويعنى ذلك ان التخصيص أو الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة يتحقق عندما يكون العائد المتوقع من بدائل التخصيص أو الاستخدام أما سالبا أو مساويا للصفر .

وتلعب اقتصاديات الاداة التخطيطية والرقابية دورا جوهريا فى تحديد كفاءتها . فاقتصاديات الأداة تعنى تحليل التكاليف والمنافع المرتبطة بتطبيقها . فحتى تكون الأداة التخطيطية والرقابية اقتصادية فان المنافع التى تعود على المشروع من تطبيقها يجب أن تفوق التكاليف المصاحبة لذلك التطبيق . غير ان المشكلة هنا تمكن فى قياس منافع الأداة التخطيطية والرقابية مما قد يتعذر معه تحليل اقتصاديات تلك الأداة .

ان اقتصاديات الأداة التخطيطية والرقابية مسألة نسبية ، حيث تتفاوت باختلاف أهمية النشاط ، وحجم عملياته ، ومايتحمله المشروع من نفقات فى غياب تطبيق تلك الأداة . فقد يكون استخدام أداة تخطيطية ورقابية ذات كفاءة عالية وتكاليف باهظة اقتصاديا فى حالة المشروعات الكبيرة ، بينما قد يكون استخدام اداة أقل كفاءة اقتصاديا فى حالة المشروعات الصغيرة . فالعامل المحدد لكفاءة الأداة التخطيطية والرقابية يتمثل فى الميزة النسبية للأداة ، والتى تتحدد بدورها الى حد كبير باختيار الادارة للمجالات التى تراها حيوية وتخضعها للتخطيط والرقابة(١) .

(1) Koontz, Harold and O'Donnell, Cyril, **Management : A Systems and Contingency Analysis of Management Functions**, 6th ed. (London : McGraw-Hill Kogakusha, Ltd. 1976), P. 670.

كما تعد الجوانب السلوكية للأداة التخطيطية والرقابية بمثابة عامل محدد لكفاءتها ، حيث ان نجاح أو فشل الاداة يحدده التأثير المحتمل لها فى سلوك الأفراد العاملين فى مختلف الأنشطة . وتبرز دراسة الاس الجوانب السلوكية المرتبطة بتطبيق الموازنات التخطيطية ، حيث يتجه سلوك العاملين فى مختلف الأنشطة الى تحقيق الخطط وبرامج الأداء المستهدفة ، والى اشباع حاجاتهم الفردية فى آن واحد . وغالبا مايلجأ هؤلاء الأفراد فى حالة انحراف مستوى ادائهم عن الخطط وبرامج الأداء المستهدفة الى توجيه اللوم الى الموازنات التخطيطية مما قد يخلق جوا من عدم الثقة ، والتقليل من فرص نمو المشروع فى المدى الطويل . كما قد يلجأ مديرو الأنشطة بصدد تبرير انحرافات أداء أنشطتهم الى توجيه اللوم الى الأنشطة الأخرى باعتبارها المسئولة عن انحرافات الأداء مما قد يسبب الاحتكاك بين الأنشطة[١] .

ويركز بحثا ستيدرى ، وبيكروجرين على مشكلة التوافق بين الخطط وبرامج الأداء المستهدفة ، والأهداف التى يتقبلها العاملون . وقد أوضحت دراسة ستيدرى امكانية تحقيق مستويات أفضل للأداء اذا ما ارتبطت الخطط وبرامج الأداء بمستويات تطلع العاملين[٢] . وأوضحت دراسة بيكر وجرين المزايا التى يمكن تحقيقها من مشاركة العاملين فى وضع الخطط وبرامج الأداء[٣] . أما دراسة ارجيرس فقد أوضحت ان العاملين ينظرون الى الموازنات التخطيطية على أنها بمثابة أداة تلجأ الادارة الى استخدامها فى سبيل استغلالهم[٤] .

وبناء على ذلك فان كفاءة الأداة التخطيطية والرقابية تتحدد بمشاركة العاملين فى وضع الخطط وبرامج الأداء ، وبما يكفله ذلك من تحسين فى اتجاهاتهم نحو الأداة ، وفى سبل الاتصال والدافعية .

---

(1) Wallace, Michael E., "Behavioral Considerations in Budgeting", Management Accounting (August, 1966), PP. 3 - 8.

(2) Stedry, Andrew, Budget Control and Cost Behavior (Englewood Cliffs, N.J.: Prentice - Hall, Inc., 1960), PP 178 - 180.

(3) Beckern Selwyn and Green, David, "Budgeting and Employee Behavior, "Journal of Business (October, 1963), PP. 392 - 403.

(4) Argyris, Chris, The Impact of Budget on People (New York The Contollership Foundation, 1959), P. 25.

نخلص من الاطار التحليلى السابق الى أن معايير الكفاءة للأداة التخطيطية والرقابية تتلخص فى الآتى :

أولا — ان تكفل الأداة التخطيطية امكانية تحقيق التخصيص الأمثل للموارد المادية والبشرية المتاحة بين مختلف الأنشطة ، بينما تكفل الأداة الرقابية امكانية تحقيق الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة لهذه الأنشطة .

ثانيا — ان تكون الأداة التخطيطية والرقابية اقتصادية ، بمعنى أن تفوق المنافع التى تعود على المشروع من تطبيقها التكاليف المصاحبة لذلك التطبيق .

ثالثا — ان تنطوى اجراءات الأداة التخطيطية والرقابية على مشاركة العاملين فى وضع الخطط وبرامج الأداء لمختلف الأنشطة ، بما يكفل تحسين اتجاهاتهم نحو الأداة ، وتحسين سبل الاتصال والدافعية .

(٥) تقييم كفاءة الموازنات الصفرية :

يمكن ايجاز المزايا التى تنفرد بها الموازنات الصفرية فى أنها بالاضافة الى تجاوزها للحدود التقليدية فى تخصيص الموارد المتاحة ، تنطوى على وضع للأهداف ، وتقييم للبرامج ، واتخاذ للقرارات التشغيلية [١] . وهى بذلك تساعد فى تأقلم المشروع مع المتطلبات البيئية بما تقدمه من :

١ — موازنات خضعت لتحليل دقيق ، ومؤيدة بمجموعة من الأولويات ، بما يتيح للادارة تحديد الاجراءات الواجبة الاتخاذ .

٢ — اداة فعالة فى تحديد التغييرات الواجبة سواء فى الأداة أو فى الافتراضات التخطيطية .

٣ — تحديد تفصيلى للاثار المترتبة على مايتخذ من الاجراءات والوسائل التى تكفل استبعاد أو تقييد الأنشطة الأقل أهمية [٢] .

---

(1) Pyhrr, Op. Cit., PP. 111 - 121.

(2) Pyhrr, Peter A., Zero - base Budgeting : A Practical Management Tool for Evaluating Expense (New York : John Wiley & Co., 1973) 39 - 46.

وحتى يتيسر تقييم كفاءة اتخاذ القرارات التشغيلية فمن الضرورى القاء الضوء على العلاقة التى تربط بين الأنشطة الرئيسية ، والاستراتيجيات المتاحة بصدد اتخاذ القرارات ، والأداة المستخدمة فى تقييم الأداء[1] . فقد أوضح بارسون أن أنشطة المشروع تنطوى على ثلاثة مستويات من المسئولية والرقابة هى : المستوى الفنى ، والمستوى الادارى ، والمستوى المجتمعى[2] . وبالانتقال من المستوى الفنى الى المستوى الادارى ومنه الى المستوى المجتمعى يصبح النشاط أكثر خضوعا للقيود البيئية[3] . فالى المدى الذى تساعد فيه الموازنات الصفرية ادارة المشروع فى اجراء التغييرات الكفيلة بمجابهة المتطلبات البيئية مع استمرار اشتمالها على اتخاذ القرارات التشغيلية ، فانها تعد بمثابة اداة نافعة عبر المستويات الثلاثة عن النشاط .

ولكن قد يثار تساؤل عن مدى كفاية أداة ادارية واحدة فى تسهيل اجراء التغيير فى النشاط عند كل من المستويات الثلاثة . فيتولى الاشراف على كل من الأنشطة أفراد يقومون باتخاذ قرارات تشغيلية وذلك بالاستناد الى استراتيجيات تختلف وفقا للمستوى . ويتمثل الاختلاف فى الاستراتيجيات فى المعتقدات بشأن العلاقة بين السبب والأثر ، وفى الافضليات بشأن النتائج المتوقعة . وبالمثل فان تقييم نتائج مايتخذ من قرارات تشغيلية يختلف أيضا من حيث المعتقدات بشأن العلاقة بين السبب والاثر ، ومن حيث المدى الذى تتبلور فيه معايير الأفضلية .

ونتيجة لاختلاف درجات عدم التأكد عند كل من المستويات الثلاثة فانه يجب بصدد اتخاذ القرارات التشغيلية الاستناد الى استراتيجيات تتلاءم مع كل من هذه المستويات . كما أنه نتيجة للتفاوت فى درجات المعرفة بشأن علاقات السبب بالأثر ، ومعايير الأفضلية ، فان الأمر يتطلب ايضا استخدام أنواع مختلفة من

(1) Dirsmith, Mark W. and Jablonsky, Stephen F., "Zero - Base Budgeting As a Management Technigue And Political Stretegy. "Academy of Management Review (1979), P. 556.

(2) Parsons, T., Structure and Process In Modern Societies (New York : The Free Press of Glencoe, 1960), PP. 65 - 69.

(3) Thompson, J.D., Organizations In Action (New York : McGraw-Hill Book Company, 1967), P. 186.

التقيم بما يتناسب مع كل مستوى . وبذلك يصبح التوفيق بين مستوى الأنشطة ، والاستراتيجيات ، وأنواع التقيم أمرا ضروريا . وبسبب أن التوفيق يبدو متعذرا فانه قد ينجم عن ذلك عدم ملاءمة الموازنات الصفرية لمستويات الأنشطة . وفى ضوء مايراه البعض من ان الموازنات الصفرية تساعد فى اتخاذ القرارات التشغيلية عند المستويات الثلاثة لما تشتمله من مزايا عديدة ، فان هذه المزايا قد تؤدى الى اتخاذ قرارات خاطئة خاصة عند المستوى المجتمعى من الأنشطة[1] .

وبصدد تخصيص الموارد المتاحة بين الأنشطة فالافتراض ان يتم الارتكاز على تحليل التكاليف والمنافع المرتبطة بكل من مجموعات القرارات . ونتيجة لان قياس المنافع يعد مشكلة غاية فى التعقيد فانه يحتمل ان ينبى ذلك القياس أما على أساس شخصى بحت ، أو قد يصبح موضع جدل عنيف . وتظهر تلك المشكلة بوضوح بصدد تحديد معدل التكاليف والمنافع لكل من مجموعات القرارات[2] . وقد يفتح ذلك القصور الباب أمام التحيز الشخصى لان يلعب دورا رئيسيا فى تقيم وترتيب مجموعات القرارات .

كما أن تقيم وترتيب الالاف من مجموعات القرارات فى فترة زمنية وجيزة يعد بمثابة عبء غاية فى الجسامة على عاتق الادارة العليا . وللتخفيف من ذلك العبء اقترح بهر مدخلا يقوم على تخويل كل مستوى ادارى سلطة الموافقة اما على نسبة معينة أو مبالغ معينة من مجموعات القرارات . غير أن ذلك المدخل قد يتيح اخفاء الكثير من العناصر الجوهرية عن تقيم الادارة العليا وذلك بوضعها ضمن مجموعات قرارات تم تقييمها والموافقة عليها من المستويات الادارية الدنيا . وقد تلجأ هذه المستويات الادارية الدنيا الى اخفاء عدم كفاءة العديد من الأنشطة عن الادارة العليا .

---

(1) Dirsmith and Vablonsky, Op. Cit., P. 558.

(2) Williams, John J., "Zero - Base Budgeting : Prospects for Developing A Semi - Confusing Budgeting Information System", Accounting, Organizations and Society (1981), P. 158.

فاذا اضفنا الى ذلك أن عددا قليلا من المشروعات يتوافر لديها الأشخاص أصحاب الخبرة والكفاءة بكافة النواحى المرتبطة بتقييم وترتيب مجموعات القرارات بما يتيح لهم اتخاذ قرارات تشغيلية تكفل استبعاد مجموعات القرارات ذات الأولويات المنخفضة[1] ، فان كفاءة الموازنات الصفرية فى تحقيق التخصيص الأمثل للموارد المتاحة بين الالاف من مجموعات القرارات قد يصبح أمرا يكتنفه الكثير من الغموض . ويؤيد ذلك ماكشف عنه تطبيق الموازنات الصفرية فى ولاية جورجيا حيث اتضح ان تطبيق تلك الأداة لم يسفر عن تأثير ملحوظ فى تخصيص الموارد المتاحة[2] .

وعن اقتصاديات الموازنات الصفرية فمما لاشك منه أن تطبيق تلك الأداة يتطلب الكثير من الجهد والوقت ، حيث كشف تطبيق الموازنات الصفرية فى ولاية جورجيا ان الجهد والوقت المبذولين فى اعداد مجموعات القرارات يمثلان مشكلة غاية فى الخطورة[3] . ويعنى ذلك ان تكاليف تطبيق الموازنات الصفرية كأداة للتخطيط والرقابة تمثل مستويات غاية فى الارتفاع .

ونتيجة لأن كفاءة الموازنات الصفرية تقتصر فى حالة المشروعات الصناعية على الأنشطة الخدمية والمساعدة دون الأنشطة الانتاجية ، فان ذلك قد يعنى أحد أمرين . أولهما يتمثل فى قصر تطبيق الموازنات الصفرية على الأنشطة الخدمية والمساعدة مع ترك الأنشطة الانتاجية دون تخطيط أو رقابة ، وهو أمر ضعيف الاحتمال . أما ثانيهما فيتمثل فى تطبيق الموازنات الصفرية على الأنشطة الخدمية والمساعدة ، مع الاستمرار فى استخدام الموازنات التخطيطية كأداة للتخطيط والرقابة على باقى الأنشطة الانتاجية . وفى كلتا الحالتين يستلزم تطبيق الموازنات الصفرية الكثير من الجهد والوقت والتكاليف . وليس أدل على ذلك مما كشف عنه تطبيق تلك الأداة على بعض أنشطة أحد المشروعات حيث ترتب على ذلك

---

(1) Suver and Brown, Op. Cit., PP. 81 - 82.
(2) Minmier And Hermanson, Op. Cit., PP. 5 - 8.
(3) Ibid., P. 10.

مضاعفة تكاليف اعداد الموازنات[١] . وفى ضوء تعذر قياس المنافع التى تعود على المشروع من تطبيق الموازنات الصفرية فان كفاءة الموازنات الصفرية كأداة اقتصادية تصبح موضع تساؤل .

أما عن الجوانب السلوكية فرغم مايدعيه البعض من أن الموازنات الصفرية تعمل على تحسين سبل الاتصال والمشاركة والدافعية ، فانه يخشى ان يترتب على مايصحب تطبيقها من تعقيدات وتكاليف ان تتغير اتجاهات العاملين نحو الموازنات الصفرية لتصبح سلبية . وقد يؤثر هذا بدوره فى كفاءة الاتصال والمشاركة والدافعية . ويؤيد ذلك ماكشفت عنه دراسة دى بير والتى انطوت على مقابلات شخصية مع عدد كبير من مديرى البرامج ، ومحللى الموازنات والبرامج ، حيث أوضحت ان اتجاهات هؤلاء الأفراد كانت ايجابية بشأن مفهوم الموازنات الصفرية كاطار نظرى غير أن اتجاهاتهم كانت سلبية بشأن مدى نجاح هذه الأداة فى التطبيق العملى[٤٧] .

نخلص من التقييم السابق الى القول بأن الموازنات الصفرية رغم ماتتمتع به من مزايا فانها قد تسفر عن اتخاذ قرارات تشغيلية خاطئة . ونتيجة لتعذر قياس المنافع لكل من مجموعات القرارات فان التحيز الشخصى قد يلعب دورا رئيسيا فى تقييمها وترتيبها . كما أن محاولات التخفيف من العبء الثقيل الناجم عن قيام الادارة العليا بتقييم الالاف من مجموعات القرارات فى فترة زمنية وجيزة ، وذلك عن طريق تخويل المستويات الادارية الدنيا صلاحية الموافقة على بعض هذه المجموعات ، قد يتيح اخفاء الكثير من العناصر الجوهرية عن الادارة العليا . وبسبب ندرة الأشخاص ذوى الخبرة والكفاءة بالنواحى المرتبطة بتقييم وترتيب مجموعات القرارات . فان كفاءة الموازنات الصفرية فى تحقيق التخصيص الأمثل للموارد المتاحة بين الالاف من مجموعات القرارات قد يصبح امر يكتنفه الكثير من الغموض .

---

(1) Williams, Op. Cit., P. 153.

(2) De Beer, Anne M. "The Attitudes, Opinions and Practices of Federal Government Workers on the Zero - Base Budgeting Process", The Government Accountants Journal (1979), PP. 13 - 23.

ونتيجة لما يستلزمه تطبيق الموازنات الصفرية من جهد ووقت وتكاليف الى جانب اقتصارها على الأنشطة الخدمية والمساعدة دون الأنشطة الانتاجية ، ولتعذر قياس منافع كل من مجموعات القرارات ، فان الموازنات الصفرية كأداة اقتصادية تصبح موضع تساؤل .

واخيرا فانه يخشى أن يترتب على مايصحب تطبيق الموازنات الصفرية من تعقيدات وجهد ووقت وتكاليف ، تغير الاتجاهات الشخصية نحو هذه الأداة لتصبح سلبية . مما قد يؤثر على كفاءتها فى تحسين سبل الاتصال ، والمشاركة والدافعية .

مراجعة الأداء كبديل للموازنات الصفرية

مفهوم مراجعة الأداء :

لقد أخذ مفهوم مراجعة الأداء فى الانتشار منذ عام ١٩٦٠ ، حيث أطلق عليه البعض مسميات ترادف « مراجعة الكفاءة »[1] أو « المراجعة الادارية »[2] . وقد ساعد على انتشار ذلك المفهوم ماتميزت به الشركات الحديثة من فصل بين الملكية والادارة . وحيث أن نجاح المشروع فى تحقيق أهدافه يتوقف على مدى كفاءة الادارة فى القيام بمهام وظائفها ، فقد أضحى مالكو المشروع فى حاجة الى تقارير توضح مدى فاعلية وكفاءة الأداء الادارى[3] .

ونظرا لحداثة العهد بمراجعة الأداء وعدم التحديد الواضح لمجال تطبيقها فقد اختلف المحاسبون بصدد تحديدهم لهذا المجال . فعلى سبيل المثال يعرف كامبفيلد مراجعة الأداء على أنها أداة تنطوى على تقييم أهداف المشروع والبيئة التى يعمل فيها ، وهيكله التنظيمى ، والخطط والسياسات والاجراءات المتبعة واستخدام الموارد المادية والبشرية المتاحة ، وذلك بغرض تحديد مدى مساهمة هذه العناصر فى رفع كفاءة الادارة[4] . ويعرفها كلوتير بأنها أداة للكشف المنطقى عن الحقائق تنطوى على الفحص والتقييم واعداد التقارير عن مدى فاعلية وكفاءة أهداف المشروع ، وسياساته ، وهيكله التنظيمى ، واجراءاته ، والنظم الرقابية المستخدمة فيه ، وذلك للكشف عن مصادر التضارب وعن المجالات التى قد تستلزم اجراءات

(1) Efficiency Audit.

(2) Management Audit.

(3) Smith, Charles H., Lanier, Roy A., and Taylor, Martin, E, "The Need for and Scope of the Audit of Management : A Survey of Attitudes, "The Accounting Review (April, 1972), P. 271.

(4) Campfield, William L., "Trends in Auditing Management : Plans and Operations", The Journal of Accountancy (July, 1967), PP. 41 - 46.

تصحيحية[1] . أما تشرشل وسايرت فيعرفانها بأنها الأداة التى يستطيع مراقب الحسابات بعدها أن يعد تقريرا عن أداء وظيفة الادارة [2] .

وباستقراء المفاهيم السابقة نجد أن مراجعة الأداء تعنى توسيع نطاق التقييم ليشمل مدى كفاءة الادارة فى أداء وظائفها[3] . فكلما تتطلب المراجعة المالية من مراقب الحسابات تقييم النظام المتبع للرقابة الداخلية ، فان مراجعة الأداء تنطوى هى الأخرى وبدرجة كبيرة على تقييم مماثل للأداء الادارى فى المشروع .

غير أن التساؤل قد يثار بشأن المقصود بالأداء الادارى ، وعما اذا كان يقتصر على المجالات التى وردت فى نماذج التعاريف السابقة . ومما لاشك فيه فان كفاءة الأداء الادارى تعنى فاعلية وكفاءة اداء مختلف الأنشطة التى يباشر مديرو المشروع الاشراف عليها . فالفاعلية هنا تشير الى مايسهم به النشاط فى تحقيق أهداف المشروع ، بينما تعنى الكفاءة أداء هذا النشاط بأقل تكلفة ممكنة . لذلك تعرف مراجعة الأداء ـــ لغرض هذا البحث ـــ على أنها تلك الأداة التى يتم بمقتضاها فحص وتقييم فاعلية وكفاءة أداء مختلف أنشطة المشروع ، ورفع تقارير بنتائج الفحص والتقييم الى المستويات الادارية المعنية .

وحيث أن مراجعة الأداء تعد جزءا من النظام العام للرقابة الداخلية فى المشروع بما يشمله من رقابة مالية وادارية ، فان المراجع الداخلى يعد أكثر الأشخاص تأهيلا لتولى مهام تلك الوظيفة .

ولضمان الموضوعية فى فحص وتقييم فاعلية وكفاءة أداء مختلف أنشطة المشروع ، يتعين وجود معايير محددة متعارف عليها للاسترشاد بها فى عملية التقييم .

---

(1) Cloutier, Richard E., "Management Auditing", Canadian Chartered Accountants (September, 1966), 115 - 116.

(2) Charchill, N. C. and Cyert, R.M., "An Experment in Management Auditing", The Journal of Accountancy (February, 1966), P. 39.

(3) Morse, Ellsworth, H., Jr., "Performance and Operational Auditing", The Journal of Accountancy (June, 1971), PP. 45 - 46.

اطار تحليلي لمقومات الاداة التخطيطية والرقابية :

يعد التخطيط بمثابة الوسيلة التى تلجأ ادارة المشروع الى استخدامها لمجابهة حالة عدم التأكد التى تعمل فى ظلها . فبدون التخطيط يصبح وقوع الأحداث الاقتصادية أمرا متروكا للصدفة . ومن المعروف أن التخطيط ينطوى على تحديد أهداف المشروع وبلورتها فى شكل خطط وبرامج أداء لمختلف الأنشطة ، والسياسات التى تحكم الحصول على واستخدام الموارد المادية والبشرية[1] . وعلى ذلك فان التحديد الواضح والدقيق لأهداف المشروع يعد بمثابة نقطة البداية فى عملية التخطيط ، حيث يتم الاسترشاد بهذه الأهداف فى وضع الخطط وبرامج الأداء لمختلف الأنشطة . كما ان السياسات التى تضعها الادارة العليا لتنظيم الحصول على واستخدام الموارد المادية والبشرية تمثل قيدا يجب الالتزام به فى هذا المجال .

وفى حقيقة الأمر فان التنبؤ بالتغيرات المتوقعه فى الظروف التى يعمل فى ظلها المشروع من اقتصادية واجتماعية وسياسية ، يلعب دورا أساسيا فى تحديد أهدافه ، وفى بلورتها فى صورة خطط وبرامج أداء لمختلف الأنشطة . وتعد هذه التنبؤات بمثابة الافتراضات التخطيطية التى يقوم عليها تحديد أهداف المشروع ، وخطط وبرامج الأداء لمختلف أنشطته . ونتيجة لاختلاف هذه الافتراضات باختلاف القائمين بالتنبؤ فانه يحتمل أن تظهر العديد من الأهداف البديلة للمشروع ، والخطط وبرامج الأداء التى قد تتسم بالتناقض والتضارب .

وحيث أن كفاءة عملية التخطيط تستلزم توافر الشمول والتنسيق بين الخطط وبرامج الأداء ، فانه يجب على الادارة العليا فى المشروع أن تعمل على توحيد الافتراضات التخطيطية ، وبالتالى الأهداف التى تسعى نحو تحقيقها . ويتيح ذلك التوحيد للأداة التخطيطية بلورة هذه الأهداف فى صورة خطط وبرامج اداء شاملة ومنسقة لمختلف الأنشطة .

---

(1) Anthony, Robert N., Planning and Control Systems : A Framework for Analysis (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1965), PP. 57 - 58.

ومن ناحية أخرى فان التخطيط ليس بغاية فى حد ذاته ، حيث يصبح غير ذى فائدة اذا لم تتبعه رقابة وفى هذا الصدد نجد أن المحاسبين يختلفون فى تعريفهم للرقابة . فعلى سبيل المثال يعرفها هورنجرن على أنها بمثابة تطبيق لنموذج قرار مع استخدام الاتصال العكسى [١] بما يكفل التحقيق الأمثل للأهداف [٢] . كما يعرف دوبس وبيرنبرج وديمسكى الرقابة على أنها بمثابة نظام أو عملية تنطوى على مقارنة الأداء الفعلى بالتوقعات تمهيدا لتحديد ردود الفعل المناسبة لنتائج الأداء [٣] . أما انتونى فيعرف الرقابة على أنها العملية التى بموجبها يتم التأكد من فاعلية وكفاءة الأداء [٤] .

وباستعراض نماذج التعاريف السابقة للرقابة نجد أن هورنجرن يركز فى تعريفه على كل من التطبيق الناجح للاجراء الذى يتم اتخاذه من خلال نموذج القرار ، والاتصال العكسى الذى قد يترتب عليه اما تعديل الخطط وبرامج الأداء المستقبلية ، أو تعديل نموذج القرار ذاته ، أو تعديل طرق التنبؤ بمدخلات ذلك النموذج . كما يركز دوبس والاخرون فى تعريفهم على مقارنة الأداء الفعلى بالتوقعات ، وعلى رد الفعل الذى يتمثل فى الاجراء التصحيحى الذى قد يتخذ اما عند مستوى التخطيط أو عند مستوى الأداء . أما تعريف انتونى فانه يركز على الهدف النهائى من عملية الرقابة . وبعبارة أخرى بينما يركز التعريفان الأولان على اجراءات الرقابة فان التعريف الأخير يركز على الهدف النهائى من هذه العملية . ومن الطبيعى فان تعريف انتونى يتصف بالعمومية بما يتيح له ان يشتمل على اجراءات الرقابة طالما أنها تساهم فى تحقيق الهدف النهائى منها .

نخلص من التحليل السابق الى القول بأن المقومات الأساسية للأداة لتخطيطية تتمثل فى مقدرتها على بلورة أهداف المشروع فى صورة خطط وبرامج

---

(1) Feedback.

(2) Horngren, Charles T., Cost Accounting : A Managerial Emphasis, 3rd ed. (Englewood Cliffs, N.J.: Prentice - Hall, Inc., 1972), P. 5.

(3) Dopuch, N., Birnberg, Jacob G. and Demski, Joel S., Cost Accounting, 2nd ed. (New York : Harcourt Brace Jovanovich, 1974), P. 291.

(4) Anthony, Op. Cit., P. 19.

أداء شاملة ومنسقة لمختلف أنشطة المشروع . وتعد هذه الخطط وبرامج الأداء بمثابة الأهداف التى يجب أن تتجه جهود الأنشطة نحو تحقيقها .

أما المقومات الأساسية للأداة الرقابية فتتمثل فى مقدرتها على مقارنة الأداء الفعلى لمختلف الأنشطة بالخطط وبرامج الأداء المستهدفة واعداد تقارير بما قد تسفر عنه تلك المقارنة من انحرافات . وتفيد هذه التقارير فى تقييم أداء الأنشطة الذى يقاس بمدى النجاح فى تحقيق الخطط وبرامج الأداء المستهدفة ، وفى توجيه اهتمام المستويات الادارية المعنية نحو الأنشطة التى قد تستلزم اتخاذ اجراءات تصحيحية عند مستوى التخطيط أو عند مستوى الأداء .

(٦) مدى توافر المقومات السابقة فى مراجعة الأداء

سبق لنا تعريف مراجعة الأداء على أنها تلك الأداة التى يتم بمقتضاها فحص وتقييم فاعلية وكفاءة أداء مختلف أنشطة المشروع ، ورفع تقارير بنتائج الفحص والتقييم الى المستويات الادارية المعنية . أما المقومات الأساسية للاداة التخطيطية فتتمثل فى مقدرتها على بلورة أهداف المشروع فى صورة خطط وبرامج أداء شاملة ومنسقة لمختلف أنشطته . وتعد هذه الخطط وبرامج الأداء بمثابة الأهداف التى يجب أن تتجه جهود الأنشطة نحو تحقيقها ، والتى يتم فى ضوئها تقييم ادائها ، والذى يقاس بمدى النجاح فى تحقيق هذه الخطط وبرامج الأداء .

فمراجعة الأداء لاتتولى بلورة أهداف المشروع فى صورة خطط وبرامج أداء ، لكنها تقتصر — كما أسلفنا — على فحص وتقييم فاعلية وكفاءة أداء مختلف الأنشطة فى ضوء معايير محددة ومتعارف عليها . ورغم أن مراجعة الأداء قد تمتد لتشمل فحص وتقييم فاعلية وكفاءة نشاط التخطيط من حيث تحديد أهداف المشروع ، وبلورة هذه الأهداف فى صورة خطط وبرامج أداء ، فان ذلك لايغير من طبيعتها ، فدورها يبدأ من حيث ينتهى الأداء فهى بذلك تفتقر الى المقومات الأساسية للأداة التخطيطية .

ومن ناحية أخرى فان مراجعة الأداء تتفق فى جوهرها مع الرقابة من حيث

فحص وتقييم الأداء فى ضوء معايير محددة ـــ اعداد تقارير ترفع الى المستويات الادارية المعنية بما يسفر عنه التقييم من نتائج . فالأداة الرقابية تنطوى على متابعة الأداء الفعلى لمختلف الأنشطة للتأكد من توافقه مع الخطط وبرامج الأداء المستهدفة وتوجيه اهتمام المستويات الادارية المعنية الى الانحرافات التى قد تتطلب اجراءات تصحيحية . أما مراجعة الأداء فانها تنطوى على فحص وتقييم فاعلية وكفاءة أداء مختلف الأنشطة فى ضوء معايير متعارف عليها ، واعداد تقارير بنتائج الفحص والتقييم . فالاداتان تتفقان فى بدء دورهما من حيث ينتهى الأداء .

ويقودنا ذلك الى القول بأنه تتوافر فى مراجعة الأداء المقومات الأساسية للأداة الرقابية . وبمعنى آخر فان مراجعة الأداء هى بمثابة توسيع من نطاق عملية الرقابة تمتد الى فحص وتقييم فاعلية وكفاءة الأداة الرقابية ذاتها .

تقييم مدى كفاءة مراجعة الأداء

سبق لنا تعريف مراجعة الأداء على أنها تلك الأداة التى يتم بمقتضاها فحص وتقييم فاعلية وكفاءة أداء مختلف أنشطة المشروع ، ورفع تقارير بنتائج الفحص والتقييم الى المستويات الادارية المعنية . فالفاعلية تشير الى مايسهم به النشاط فى تحقيق أهداف المشروع ، بينما تعنى الكفاءة أداء هذا النشاط بأقل تكلفة ممكنة . وعلى ذلك فان مراجعة الأداء تسعى الى تحقيق نفس أهداف الموازنات الصفرية(١) .

ونتيجة لأن مراجعة الأداء ليست بالأداة التخطيطية ، حيث لاتخرج عن كونها اداة رقابية ، فانها يمكن أن تستخدم كاطار تكميلى للموازنات التخطيطية المطبقة فى المشروع . ويعنى ذلك أن تطبيق مراجعة الأداء لايقتضى تغيير نظام المعلومات القائم فى المشروع ، بل مجرد تدعيمه باطار تكميلى يتمثل فى مراجعة الأداء .

وازاء ماتنطوى عليه مراجعة الأداء من فحص وتقييم لفاعلية وكفاءة أداء مختلف الأنشطة ، ففى ذلك دلالة على ان يتمتد ذلك الفحص والتقييم ليشمل ماتنطوى

---

(1) Suver and Brown, Op. Cit., P. 82.

عليه الموازنات التخطيطية من اجزاءات تخطيطية ورقابية . ويعنى ذلك بطبيعة الحال البدء بفحص وتقييم فاعلية وكفاءة الأهداف التى تسعى الادارة العليا نحو تحقيقها وماتقوم عليه من افتراضات تخطيطية وذلك قبل الاعلان عنها وتصبح الاطار الذى يسترشد به فى تخطيط الأنشطة . وفى ضوء مايرفع اليها من تقارير بما يسفر عنه الفحص والتقييم من نتائج فان الادارة العليا قد تقر الأهداف وماتقوم عليه من افتراضات فى صورتها الأولية دون تعديل ، أو قد تعدل فيها بما يضمن فاعليتها وكفاءتها .

وبعد الاعلان عن أهداف المشروع وماتقوم عليه من افتراضات تخطيطية ، يطلب الى مديرى الأنشطة اعداد خطط وبرامج اداء لأنشطتهم بما يكفل تحقيق هذه الأهداف . ولاتختلف هذه الخطط وبرامج الأداء فى طبيعتها عن مجموعات القرارات التى تنطوى عليها الموازنات الصفرية . لذلك فانها تشتمل على وصف تفصيلى لطبيعة وعناصر الأداء التى يحويها النشاط ، ومايتوقع ان يسهم به فى تحقيق أهداف المشروع ، ومايستلزمه اداء النشاط من موارد مادية وبشرية ، والتكاليف المقدرة للنشاط .

وتخضع هذه الخطط وبرامج الأداء للفحص والتقييم من حيث الفاعلية والكفاءة ، وذلك قبل رفعها مؤيدة بالتقارير الخاصة بنتائج الفحص والتقييم الى لجنة الموازنة فى المشروع . وتتولى هذه اللجنة الاسترشاد بما يرفع اليها من تقارير فى اجراء التعديلات الضرورية فى الخطط وبرامج الأداء لمختلف الأنشطة بما يضمن فاعليتها وكفاءتها والتنسيق بينها . كما تخضع الخطط وبرامج الأداء المعدلة بدورها للفحص والتقييم وذلك قبل رفعها الى الادارة العليا مؤيدة بالتقارير الخاصة بنتائج فحصها وتقييمها . واسترشادا بهذه التقارير فقد تقر الادارة العليا الخطط وبرامج الأداء المرفوعة اليها دون تعديل ، أو قد تجرى فيها ماتراه من تعديلات تكفل فاعليتها وكفاءتها . وتصبح هذه الخطط وبرامج الأداء بعد اقرارها اطارا يتم فى ضوئه تقييم اداء الأنشطة .

ومما لاشك فيه فان فحص وتقييم فاعلية وكفاءة الخطط وبراج الأداء فى كل من مراحل التخطيط التى تمر بها يتيح تلافى مشكلة تقييم الالاف من مجموعات القرارات فى فترة زمنية وجيزة . كما يكفل القضاء على ظاهرة تعمد بعض المستويات الادارية الدنيا اختفاء الكثير من العناصر الجوهرية عن الادارة العليا حيث تخضع كافة العناصر للفحص والتقييم فى مختلف مراحل التخطيط .

وازاء تعذر قياس المنافع المرتبطة بكل من الأنشطة فان تخصيص الموارد المادية والبشرية المتاحة يتم فى ضوء فاعلية وكفاءة الأنشطة . ولايتطلب ذلك وضع أولوليات أو ترتيب للخطط وبراج الأداء ، بما يتيح تلافى التحيز الشخصى فى التقييم والترتيب . وبذلك فان مراجعة الأداء تكفل تخصيصا أفضل للموارد .

ونتيجة لان مراجعة الأداء هى بمثابة اطار تكميلى للموازنات التخطيطية فانه لايتوقع ان تصل التكاليف الاضافية المصاحبة لذلك الاطار لنفس مستوى تكاليف تطبيق الموازنات الصفرية . وحيث أنها تسعى الى تحقيق نفس أهداف الموازنات الصفرية فان مراجعة الأداء تعد اداة اقتصادية بالمقارنة بالموازنات الصفرية .

وبسبب ماتتميز به مراجعة الأداء من سهولة فى التطبيق وبعد عن التعقيد بالمقارنة بالموازنات الصفرية فانه يحتمل ان يؤثر ذلك ايجابيا فى الاتجاهات الشخصية نحو هذه الأداة بما يكفل تحسين سبل الاتصال والمشاركة والدافعية .

ولا يقتصر نطاق مراجعة الأداء على مراحل التخطيط فقط بل أنه يمتد ليشمل أيضا مراحل الرقابة . لذلك يتم فحص وتقييم فاعلية وكفاءة الأداء الرقابية من حيث مقارنة الأداء الفعلى لمختلف الأنشطة بالخطط وبراج الأداء المستهدفة ، وتوجيه التقارير لاهتمام المستويات الادارية المعنية نحو الانحرافات التى تتطلب اتخاذ اجراءات تصحيحية ، وماقد يتم اتخاذه من اجراءات . وتتيح التقارير التى ترفع بنتائج الفحص والتقييم الى الادارة العليا امكانية تقييم اداء مختلف الأنشطة ، كما أنها تكفل امكانية تحقيق الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة لهذه الأنشطة .

نخلص من التقييم السابق الى القول بأنه طالما ان مراجعة الأداء تتيح امكانية تحقيق نفس الأهداف التى تسعى الموازنات الصفرية لتحقيقها ، مع تلافى الكثير من أوجه القصور التى تكتنف تطبيق هذه الموازنات وتحد من كفاءتها ، فان ذلك يؤهلها لان تكون بديلا أفضل منها .

الفصل السادس

تعدد أهداف النماذج التخطيطية(*)

تنطوى العملية التخطيطية على تحديد أهداف المشروع ، ووضع البرامج التخطيطية لاداء مختلف أنشطته بما يكفل تحقيق هذه الأهداف . وغالبا مايرتكز وضع البرامج التخطيطية على نماذج تقوم على افتراض تعظيم الربح ، باعتباره الهدف الوحيد الذى يسعى المشروع نحو تحقيقه فى المدى الطويل . وهى بذلك تعكس الهدف الذى يقوم عليه نموذج المشروع فى الفكر الاقتصادى التقليدى .

وفى مواجهة الانتقادات التى وجهت لهدف تعظيم الربح فى الفكر الاقتصادى ، والتى يدور معظمها حول عدم واقعيته ، اقترح نموذج بديل يقوم على افتراضات أكثر واقعية . فأهداف المشروع فى ذلك النموذج تتميز بالتعدد ، كما تعكس هذه الأهداف المتعددة المستويات المرضية للأداء وليست المستويات المثلى(١) .

ونتيجة لأن وضع البرامج التخطيطية غالبا مايرتكز على نماذج تقوم على افتراض تعظيم الربح(٢) ، فان ذلك التطور يثير تساؤلين هما : ماأثر تطور أهداف المشروع فى الفكر الاقتصادى على النماذج المحاسبية التخطيطية ؟ ومامدى مايؤدى اليه تعدد أهداف هذه النماذج من تحسين أداء أنشطة المشروع ؟

(*) دكتور أحمد رجب عبد العال ، « دراسة تحليلية لتأثير تعدد أهداف النماذج التخطيطية على أداء أنشطة المشروع » . مجلة التكاليف ، مايو ١٩٨٣ .

(1) Cyert, Richard M. and March, James G., A Behavioral Theory of the Firm (Englewood Cliffs, N.J: Prentice - Hall, Inc., 1963).

(2) Caplan, Edwin H., "Behavioral Assumptions of Management Accounting - Report of A Field Study, "The Accounting Review (April, 1968). PP. 354 - 355.

أثر تطور أهداف المشروع فى الفكر الاقتصادى على النماذج التخطيطية

أهداف المشروع فى الفكر التقليدى :

تلعب الأهداف دور العلامات المرشدة للمشروع فى ممارسته لانشطته المختلفة ، حيث توجه هذه الأهداف جهود العاملين نحو تحقيقها . وفى حقيقة الأمر تعد أهداف المشروع بمثابة الركيزة الأساسية فى العملية التخطيطية . ورغم أحجام بعض المشروعات عن الاعلان صراحة عن أهدافها ، الا أنه يمكن استنباط تلك الأهداف بملاحظة السلوك الذى تسلكه هذه المشروعات .

وفى ضوء أهمية أهداف المشروع فان نموذج المشروع فى الفكر الاقتصادى التقليدى يقوم على افتراض جوهرى مؤداه ان تعظيم الربح يعد بمثابة الهدف الذى يسعى المشروع نحو تحقيقه فى المدى الطويل[١] . والمقصود بالربح هنا الفائض المتوقع Ex-ante وليس الفائض المحقق Ex-post . وهذا ينسجم مع جوهر عملية تخطيط أنشطة المشروع حيث أنها تستهدف تعظيم الربح المتوقع . ومن الطبيعى فان الربح المحقق يعد مفيدا للعملية التخطيطية طالما أنه يخدم فى التنبؤ بالربح المتوقع .

وينطوى هدف تعظيم الربح على افتراض ضمنى مفاده ان المنظم فى ضوء الاستخدامات البديلة لعوامل الانتاج المتاحة ، والتى تتميز بالندرة ، سوف يسلك طريقا يتسم بالرشد بما يكفل تحقيق الاستخدام الأمثل لهذه الموارد . ويتحقق هذا الرشد باستخدام التحليل الحدى والذى يعد بمثابة مرحلة أساسية فى عملية تعظيم الربح . وبمعنى آخر فان المنظم سوف يعمد الى أحداث تغيير فى

---

(1) See for example : Henderson, James M. and Quanat, Richard E., Micro - economic Theory (New York : McGraw Hill Book Company, Inc., 1958). Stigler, George J. The Theory of Price, Revised Edition (New York : The Macmillan Company, 1952).

سعر بيع المنتج وفى الوحدات المنتجة بغية التوصل الى مستوى النشاط الذى يتساوى عنده الايراد الاضافى الناتج عن بيع وحدة اضافية من المنتج ، مع التكلفة الاضافية لانتاجها[١]. وينطوى هذا الافتراض على فرضية أخرى مؤداها ان المشروعات تعمل فى ظل حالة من التأكد التام ، وأنه يتوافر لدى المنظمين كافة المعلومات التى يحتاجون اليها لاتخاذ قرارات مثلى وذلك بالاستناد الى التحليل الحدى .

وثمة افتراض ضمنى آخر مفاداه ان النشاط الاقتصادى المنتج انما يتمثل فى تحويل عوامل الانتاج الى منتجات ذات قيمة أعلى . ففى هذا النشاط يتعامل المنظم فى سوقين مترابطين هما سوق عوامل الانتاج ، حيث يشترى أو يستأجر هذه العوامل ، وسوق المنتج حيث يبيع الوحدات المنتجة . ويستلزم انتاج المنتج توليفة من عوامل الانتاج تتحدد بالفن التكنولوجى السائد والذى يفترض ثباته . وتلخص دالة الانتاج العلاقة بين عوامل الانتاج والوحدات المنتجة حيث يفترض انها تمثل المستوى الأمثل من الكفاءة التشغيلية . وفى ضوء معرفة سعر بيع المنتج وأسعار عوامل الانتاج يمكن للمنظم التنبؤ بمستوى الانتاج الذى يحقق هدف تعظيم الربح[٢].

وعلى الرغم من أن نموذج المشروع فى الفكر التقليدى يتضمن — اضافة الى ماسبق العديد من الافترضات والمبادىء التى يمكن ان تكون موضع جدل ، الا أن الباحث لاينوى الدخول فى تلك الجوانب الا بما يخدم هدف هذه الدراسة . ويتمثل هذا الهدف فى القاء الضوء على هدف المشروع فى النموذج المذكور ، وماينطوى عليه ذلك الهدف من افتراضات ضمنيه تمهيدا لتقييم ذلك الهدف .

---

(1) McGuire, Joseph W., Theories of Business Behavior (Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hill, Inc., 1964). PP. 56 - 57.

(2) Lowes, Bryan and Sparkes, John R., Modern Managerial Economics (London : William Heinemann Ltd., 1974), PP. 21 - 22.

تقييم هدف تعظيم الربح :

لقد تعرض هدف تعظيم الربح للكثير من الانتقادات التى يدور معظمها حول افتقار ذلك الهدف الى الواقعية . فعلى سبيل المثال أوضحت دراسة انتونى ، والتى انطوت على مشاهدات لممارسات عدد من المشروعات ان الكثير من أساليب هذه المشروعات لايستقيم مع تعظيم الربح . وقد خلص من دراسته الى القول بأن هدف تعظيم الربح يعد غاية فى الصعوبة[١] . وقد يكون جمود ادارة بعض المشروعات سببا فى ابتعاد ممارسات هذه المشروعات عن هدف تعظيم الربح . فعلى سبيل المثال فان تردد ادارة المشروع فى تغيير النظام الذى يسير عليه المرؤوسون فى العمل ، والذى لايتفق مع تعظيم الربح خوفا من اثارة اعتراض هؤلاء المرؤوسين على ذلك التغيير ، وقد يساعد فى جعل هدف تعظيم الربح غير متفق مع الواقع[٢] . ويرى جوردون[٣] أن نموذج المشروع فى الفكر الاقتصادى التقليدى ، نتيجة لتركيزه على متغيرى أسعار البيع وحجم الأنتاج يعجز عن تقديم وصف واقعى عن سلوك المشروع[٣] . وفى حقيقة الأمر فان المشروعات الحديثة تعمل فى ظل بيئة ذات مظاهر اقتصادية واجتماعية وسياسية وفنية غاية فى التعقيد مما يؤثر فى أنشطتها . ونتيجة لعدم أخذ النموذج المذكور لمثل هذه المتغيرات فى الاعتبار فان رجال الأعمال يلجأون الى استخدام أساليب لاتنطوى على التحليل الحدى وذلك بصدد معالجة المواقف التى تواجههم . كما أن افتراض ثبات الفن التكنولوجى قد يبدو مناسبا فى القرن الماضى حيث كان ذلك الفن يتغير ببطء . الا أنه فى ضوء التقدم التكنولوجى السريع ، والذى يواجه الشركات المساهمة كبيرة الحجم فى الوقت الحاضر ، فان واقعية هذا الافتراض تصبح موضع تساؤل[٤] .

ويعد المستقبل بمثابة الفترة الجوهرية فى تخطيط أنشطة المشروعات وفى اتخاذ

(1) Anthony, Robert N., "The Trouble with Profit Maximization, "Harvard Business Review (November - December, 1960), PP. 126 - 134.

(2) Reder, M.W., "A Reconsideration of the Marginal Productivity Theory, "Journal of Political Economy (October, 1947) PP. 450 - 458.

(3) Gordon, R.A., "Short - Period Price Determination in Theory and Practice, "American Economic Review (June, 1948), PP. 265 - 288.

(4) Lowes and Sparkes, Op. cit., P. 23.

القرارات الادارية . غير أنه لايمكن التنبؤ بالأحداث المتوقعة فى المستقبل بدرجة كبيرة من اليقين مما يجعل الكثير من الخطط التى توضع ومن القرارات التى تتخذ انما تتم فى ظل حالة من عدم التأكد . ويعنى ذلك تعذر معرفة المديرين باحتمالات وقوع الأحداث المستقبلية . ونتيجة لعدم التأكد فانه لايمكن للمديرين تعظيم أرباح مشروعاتهم الا بمحض الصدفة . وعلى ذلك فان هدف تعظيم الربح ومابنطوى عليه من افتراض حالة التأكد يصبح عديم الجدوى(١) .

وفى ضوء النماذج من الانتقادات التى أبرزناها فقد انبرى بعض الاقتصاديين للدفاع عن هدف تعظيم الربح . ومن هؤلاء ميلتون فريد مان الذى يرى أن غرض النظرية هو التنبؤ أو تقديم التفسير لسلوك معين . ولايعنى ذلك بالضرورة أن تكون الافتراضات التى تقوم عليها النظرية واقعية أو أن يتم الحكم عليها بمقارنتها بالواقع . وفى ذلك فان هدف تعظيم الربح لايمكن انتقاده باعتبار أنه غير واقعى طالما أن النظرية تتنبأ أو تصف سلوك المشروع(٢) كما يرى ماكلوب ان المتغيرات الملائمة فى التحليل الحدى انما هى متغيرات شخصية وليس موضوعيه . فالتكاليف والايرادات والأرباح ماهى الا مجرد تصور أو ادارك لما يراه مديرو المشروع . ويعنى ذلك ان التحليل الحدى يرتكز الى تقديرات شخصية أو تخمينات . وفى ضوء ماتقدم فان المنظم يعمل على تعظيم شعوره بالرضاء وذلك باداء مايرغب فى عمله . وعلى ذلك فان هدف تعظيم الربح ومابنطوى عليه من افتراض السلوك الرشيد يبدو معقولا(٣) . غير أنه يرد على ذلك بأن مثل هذا المدخل الشخصى للتبرير انما يقلب النظرية الاقتصادية الى مجرد تأويل لمعناها(٤) .

نخلص من التقييم السابق بالقول بان هدف تعظيم الربح ، رغم تصدى بعض الاقتصاديين للدفاع عنه ، الا أنه يفتقر الى الواقعية . وقد يكون هذا الهدف

(1) Enke, Stephen, "On Maximizing Profits : A Distiction Between Chamberlain and Robinson, American Economic Review (September, 1951) PP. 566 - 578.

(2) Friedman, Milton, Essays in Positive Economics (Chicago : University of Chicago Press, 1953), PP. 41 - 42.

(3) Machlup. F., Marginal Analysis and Empirical Research "American Economic Review (September, 1946), PP. 519 - 554

(4) McGuire, Op. Cit., P. 84.

مناسبا للظروف أو الاطار الذى صاحب نشأة نموذج المشروع فى الفكر الاقتصادى التقليدى حيث كانت غالبية المشروعات صغيرة الحجم وتدار بمعرفة مالكيها فى مثل هذه الحالة يكون من صالح هؤلاء المديرين تحقيق أقصى ربح ممكن كوسيلة لتعظيم دخولهم الشخصية . غير أنه فى ضوء ظهور العديد من شركات المساهمة كبيرة الحجم والتى يتم فيها الفصل بين الملكية والادارة ، فان واقعية هدف تعظيم الربح تصبح موضوع تساؤل .

وحقيقة الأمر فان لادارة هذه المشروعات أكبر الحرية فى تحديد أهداف المشروعات الخاضعة لادارتهم وذلك فى ضوء الواقع الاقتصادى والاجتماعى والسياسى المعقد والذى تعمل فى ظله تلك المشروعات . كما أنه نتيجة لعدم توافر الوقت الكافى لحملة الأسهم لتحقيق رقابة فعالة على هؤلاء المديرين ، فانهم يعتبرون مستقلين فى مباشرة مهامهم الادارية ، ولهم حرية التصرف فى ادائها . ولعل النتيجة التى توصل اليها سكتوفسكى[(١)] . فى دراسة لمضمون هدف تعظيم الربح تؤيد أهمية التساؤل والتشكيك فى مدى صحة فرضية تعظيم الربح كهدف للمشروع . فقد أوضحت تلك الدراسة ان المديرين عندما يفاضلون بين تخصيص وقت ما لادارة مشروعاتهم بحيث لايطغى ذلك على استمتاعهم بوقت للفراغ ، وبين تخصيص كل وقتهم لادارة مشروعاتهم ، فانهم يفضلون البديل الأول ، حتى ولو كان البديل الثانى يحقق زيادة فى دخولهم .

أهداف المشروع فى الفكر المعاصر :

اقترح ريتشارد سايرت وجيمس مارش ، فى ضوء الانتقادات التى وجهت الى نموذج المشروع فى الفكر الاقتصادى التقليدى ، نموذجا بديلا يقوم على افتراضات اكثر واقعية[(٢)] . ويقوم النموذج المقترح على افتراض مؤداه ان المشروع يتكون من ائتلاف[(٣)] مجموعات متنافرة من الأفراد مما يتيح وجود التعارض بينها .

---

(1) Scitovsky, T., "A Note on Profit Maximization and Its Implications", Review of Economic Studies (1943 - 1944), Vol. 11, PP. 57 - 60

(2) Cyert and March, Op. Cit.

(3) Coalition.

وتتعدد أهداف المشروع فى ذلك النموذج حيث أنها تتمثل فى هدف الانتاج ، وهدف المخزون السلعى ، وهدف المبيعات ، وهدف حصة السوق ، وهدف الربح . ويختص بتحقيق هذه الأهداف مجموعة من المديرين المختصين . كما يتم التوصل الى هذه الأهداف ، والتى تعد بمثابة قيود على سلوك المشروع ، من خلال عملية مساومات بين هؤلاء المديرين . وتمثل الأهداف التى يتم التوصل اليها نتيجة المساومات المستويات المرضية من الانتاج والمخزون السلعى ، والمبيعات ، وحصة السوق ، والربح ، وليست المستويات المثلى . وفى هذا الصدد يشير هيربرت سيمون الى أنه طالما أن النموذج يستهدف تفسير سلوك المشروع فاننا نتوقع أن تمثل أهداف المشروع المستويات المرضية للأداء[١] . غير أن ذلك يثير مشكلة تتمثل فى التعبير عن المستويات المرضية حيث تختلف هذه المستويات باختلاف مستويات التطلع لأفراد الائتلاف . فاذا فاتت مستويات التطلع مستويات الأداء فان سلوك البحث عن بدائل جديدة يبدأ فى العمل ، وفى نفس الوقت تميل مستويات التطلع نحو الانخفاض لتتفق مع المستويات الممكنه للأهداف . وعلى النقيض من ذلك اذا تجاوزت مستويات الأداء المستويات التى تمثلها الأهداف ، حيث تميل مستويات التطلع نحو الارتفاع . وعلى ذلك فالأهداف التى تسعى الادارة لتحقيقها ليست ثابتة بل تتأقلم مع مستويات التطلع . ويتم تعديل هذه الأهداف فى ضوء تعديل مستويات التطلع مع تأقلمها مع مستويات الأداء الفعلية[٢] . وقد أيدت دراسة سايرت ، وديل ، ومارش هيكل الأهداف الذى يقوم عليه النموذج المعاصر[٣] . ويركز النموذج المقترح على عملية اتخاذ القرارات خاصة تلك المرتبطة بتحديد أسعار البيع ، والوحدات المنتجة ، وتخصيص الموارد المتاحة . وتستند هذه القرارات الى التنبؤات بالأحداث المتوقعة فى المستقبل والتى تعتمد بدورها على المعلومات المتاحة . وفى ضوء إن

(1) Simon, Herbert A., "Theories of Decision - Making in Economics and Behavioral Science", The American Economic Review (June, 1959), P. 263.

(2) Lowes and Sparkes, Op. Cit., PP. 34 - 35.

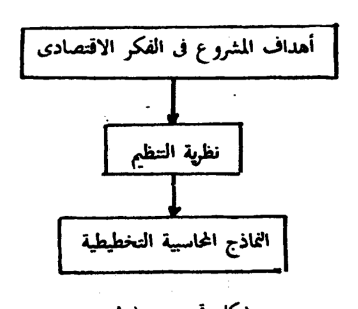
(3) Cyert, R.M., Dill, W.R., and March, J.G., "The Administrative Science Quarterly, Vol. 3., No. 3. (1958), PP. 188 - 204.

القرارات فى النموذج المعاصر يفترض ارتكازها على عدد محدود نسبيا من البدائل ، فانه بصدد المفاضلة بينها يتم اختيار البديل الذى يحقق جميع أهداف المشروع .

وقد كان لتطور أهداف المشروع فى الفكر الاقتصادى أثره الواضح على أهداف ووظائف النظام المحاسبى الادارى ، ومابنطوى عليه ذلك النظام من نماذج تخطيطية .

أثر تطور أهداف المشروع على النماذج المحاسبية التخطيطية :

يرى بعض المحاسبين ان أهداف ووظائف النظام المحاسبى الادارى تعد بمثابة دالة لنظرية التنظيم[١] . ويعنى ذلك من وجهة نظرهم أنه حتى يمكن دراسة أثر تطور أهداف المشروع فى الفكر الاقتصادى على النماذج المحاسبية التخطيطية ، فان الأمر يتطلب دراسة ذلك التأثير من خلال نظرية التنظيم . ويصور الشكل (١) مسار ذلك التأثير .



شكل رقم (١)

مسار تأثير تطور أهداف المشروع على النماذج المحاسبية التخطيطية

(1) For example : Golembiewski, Robert T. "Accountancy As A Function of Organization Theory "The Accounting Review (April, 1964), PP. 333 - 341. Willingham, John J., "The Accounting Entity : A Conceptual Model" The Accounting Review (July, 1964), PP. 543 - 552.

ويلاحظ أن تأثير نموذج المشروع فى الفكر الاقتصادى التقليدى يتجسد فى الفكر التنظيمى المرتبط بمدرسة الادارة العلمية ومدرسة مبادىء الادارة[1] وهو مانشير اليه فى هذه الدراسة بالنظرية التقليدية للتنظيم . فمدرسة الادارة العلمية والتى ترجع جذورها الى فردريك تيلور ، اهتمت بدراسة الكيفية التى يؤدى بها العاملون مهامهم بغرض تعظيم كفائتهم التشغيلية وبالتالى تخفيض تكاليف الانتاج . والافتراض الضمنى هنا أنه ويمكن تحسين انتاجية العاملين باستخدام الحوافز الاقتصادية وتوفير ظروف عمل مناسبة . أما مدرسة مبادىء الادارة فتقوم على ان الادارة تنطوى على مجموعة من المبادىء العامة التى تصلح للتطبيق فى أى مشروع . لذلك اهتمت هذه المدرسة بأمور مثل خطوط السلطة والمسئولية ، والتخصص ، ونطاق الرقابة ، ووحدة القيادة .

وتقوم النظرية التقليدية للتنظيم على المبادىء التالية :

١ ــ يعد تعظيم الربح بمثابة الهدف الوحيد الذى يسعى المشروع نحو تحقيقه .

٢ ــ يمكن تجزئة هذا الهدف الى عدد من الأهداف الفرعية لمختلف الأنشطة .

٣ ــ تعد الأهداف تجميعية بمعنى أن مايعتبر مفيدا لأى من أجزاء المشروع يعد مفيدا للمشروع ككل[2] .

ومن هذا المنطلق تشكلت أهداف ووظائف النظام المحاسبى الادارى لتعكس مبادىء النظرية التقليدية للتنظيم وذلك على النحو التالى :

١ ــ ان الوظيفة الرئيسية للنظام المحاسبى الادارى هو مساعدة المستويات الادارية فى تعظيم الربح .

٢ ــ يعد النظام المحاسبى الادارى من خلال استخدام النماذج المحاسبية التخطيطية ــ بمثابة اداة تخطيطية تتيح لادارة المشروع تحديد الأهداف التشغيلية لمختلف الأنشطة .

---

(1) Principles of Management.

(2) Dessler, Gary : Organization Theory : Integrating Structure and Behavior (Englewood Cliffs, N.J. Prentice-Hall, Inc., 1980), PP. 9 - 30.

٣ ـ يعد النظام المحاسبى بمثابة أداة رقابية تتيح للادارة التعرف على وتصحيح الأداء غير المرغوب فيه .

٤ ـ يتسم النظام المحاسبى بالحياد فى تقييماته ، وأن موضوعية النظام تكفل استبعاد أى تحيز شخصى[١] .

وقد كان لتطور أهداف المشروع فى الفكر الاقتصادى أثره الواضح فى نظرية التنظيم حيث أصبحت النظرية المعاصرة للتنظيم تقوم على المبادىء التالية :

١ ـ يعد المشروع بمثابة ائتلاف من الأفراد المشتركين فيه والذين يسعون الى تحقيق أهدافهم الشخصية .

٢ ـ ان اهداف المشروع هى فى حقيقة الأمر أهداف الأعضاء المكونين لهذا الائتلاف مع مراعاة القيود المفروضة من الأعضاء الآخرين ومن البيئة المحيطة بالمشروع .

٣ ـ تميل أهداف المشروع نحو التغير المستمر وذلك فى ضوء :

(ا) التغير فى أهداف الأعضاء المكونين للائتلاف .

(ب) التغير فى العلاقات داخل الائتلاف .

(جـ) التغير فى البيئة المحيطة بالمشروع .

٤ ـ لايوجد فى المشروعات الحديثة هدف واحد مثل تعظيم الربح .

٥ ـ يميل أعضاء الائتلاف فى مواجهة عدم التأكد والرشد المحدود ، نحو التركيز على الأهداف المحلية ، والتى تعنى بها الأهداف الشخصية وأهداف الادارات التابعين لها . وغالبا ماتتعارض هذه الأهداف المحلية مع بعضها . كما أنه لايوجد أساس منطقى لافتراض أن هذه الأهداف المحاسبية متجانسة وبالتالى تجميعية . فما قد يكون مفيدا لأى من أجزاء المشروع قد لايكون كذلك بالنسبة للمشروع ككل[٢] .

(1) Caplan, Edwin H. "Behavioral Assumptions of Management Accounting "The Accounting Review" (July, 1966), P. 497.

(2) Dessler, Op. Cit., PP. 34 - 52.

وقد انعكست المبادىء السابقة للنظرية المعاصرة للتنظيم على أهداف ووظائف النظام المحاسبى الادارى والتى أصبحت على النحو التالى :

١ ـــ يعد النظام المحاسبى الادارى بمثابة نظام للمعلومات يختص بالآتى :

(ا) موافاة مختلف المستويات الادارية بالبيانات التى تساعدها فى مباشرة مهام اتخاذ القرارات التخطيطية والرقابية .

(ب) يخدم كأداة اتصال داخل المشروع .

٢ ـــ ان الاستخدام الفعال للنماذج المحاسبية التخطيطية والرقابية يتطلب فهما للتفاعل بين هذه النماذج وكل مستويات التطلع ، ودوافع الأفراد الخاضعين للرقابة .

٣ ـــ تعد موضوعيه النظام المحاسبى الادارى بدرجة كبيرة بمثابة وهم ، حيث أن للمحاسبين مطلق الحرية فى اختيار واعداد البيانات .

٤ ـــ ان المحاسبين عند تأديتهم لمهامهم داخل المشروع ، غالبا مايتأثرون باهدافهم الشخصية وبأهداف الادارات التابعين لها بنفس الطريقة التى يتأثر بها باقى أعضاء الائتلاف[1] .

وتأسيسا على ماتقدم فانه يمكن القول بأن أهداف المشروع تتميز بمظهرين ، المظهر الأول يتمثل فى تعدد أهداف المشروع والتى هى فى حقيقة الأمر أهداف الأعضاء المكونين للائتلاف . أما المظهر الثانى فهو ان هذه الأهداف خلاصة *تفاعل العديد من العوامل دائمة التغير . ويعنى ذلك أن هيكل أهداف المشروع* ليس محددا عند أية نقطة زمنية معينة بل هو فى حالة تغير مستمر على مدار الزمن . وفى ضوء الطبيعة المعقدة لهيكل هذه الأهداف فان افتراض تعظيم الربح يضع قيدا فى طريق النظام المحاسبى الادارى بحيث يقصر نشاطه على توليد مجموعة محدودة وغير كافية من البيانات لأغراض التخطيط واتخاذ القرارات . ويعنى ذلك ان النظام المحاسبى الادارى يسرى المشروع من خلال ثقب ضيق لايسمح له الا برؤية جانب محدود من نشاط المشروع . ونتيجة لذلك فان النماذج المحاسبية

(1) Caplan. Op. Cit., P. 498.

التخطيطية ، والتى تقوم على افتراض تعظيم الربح كثيرا ماتهمل العديد من العوامل المعقدة ، وكذلك العلاقات المتداخلة بين الأهداف المتعددة مما قد يؤثر على أداء المشروع .

وقد ترتب على الوضع السابق أن اتجه الفكر المحاسبى فى السنوات الأخيرة نحو ابراز أهمية النماذج التخطيطية متعددة الأهداف ، وماتؤدى اليه مثل هذه النماذج من تحسين فى اداء أنشطة المشروع[1] .

---

(1) For example : Charnes, Abraham and Stedry, Andrew, "Investigations in The Theory of Multiple Budgeted Goals, "Management Controls : New Directions in Basic Research", ed by Bonini, Charles P., Jaedicke, Robert K., and Wagner, Harvey M. (New York : McGraw-Hill Book Company, 1964), PP. 186 - 204.

تأثير تعدد أهداف النماذج التخطيطية على أداء المشروع

ماهية النماذج المحاسبية التخطيطية :

يمكن تعريف النماذج بصفة عامة على أنها تمثيل للخصائص الأساسية للأنظمة ولمواقف اتخاذ القرارات . وحتى يمكن بناء نماذج الأنظمة والمواقف فان الأمر يقتضى التحديد الدقيق لخصائصها وطبيعة العلاقات بينها(١) . بيد أن ذلك التحديد انما يتحقق من خلال ادراك الأفراد لهذه الخصائص والعلاقات . ونتيجة لاختلاف هذا الادراك بين الأفراد فان بناء مثل هذه النماذج يعد أمرا شخصيا يختلف باختلاف القائمين به . الا أنه ينبغى عند اختيار المتغيرات التى تشتمل عليها النماذج لتمثل الخصائص الأساسية للأنظمة ولمواقف اتخاذ القرارات ، وطريقة تمثيل العلاقات بينها ، مراعاة عدم المبالغة أو القصور فى ذلك التمثيل .

ومن ناحية أخرى فان التخطيط يشير إلى العملية التى تنطوى على تحديد أهداف المشروع ووضع البرامج التخطيطية لأداء مختلف أنشطتها(٢) . بما يكفل تحقيق هذه الأهداف . وغالبا مايقوم وضع هذه البرامج التخطيطية على استخدام نماذج كمية فى مجالات عديدة مثل تحديد المستويات المثلى من الانتاج ومايستلزمه من عوامل ، والمستويات المثلى من الطاقة الانتاجية المتاحة . فالنماذج المحاسبية التخطيطية اذن تعنى النماذج الكمية التى يلجأ المحاسبون للاستعانة بها عند وضع البرامج التخطيطية لأداء مختلف أنشطة المشروع .

اطار تحليلى للعلاقة بين النماذج التخطيطية وأداء المشروع :

تتسم العلاقة التى تربط بين النماذج التخطيطية وأداء أنشطة المشروع بأنها غير مباشرة حيث تمر عبر البرامج التخطيطية للأداء . والافتراض الضمنى هنا ان البرامج

---

(1) Starr, Martin K., Management : A Modern Approach (New York : Harcourt Brace Jovonavich, Inc., 1971), PP. 73 - 74.

(٢) يقوم هذا البحث على استخدام عبارة « البرامج التخطيطية للأداء » كمرادف للفظى "Budgets" ، "Standards" الشائعين فى الكتابات المحاسبية باللغة الانجليزية .

التخطيطية للأداء تقوم على استخدام النماذج الكمية وماتقدمه من حلول، بيد أن تحقيق ذلك يقتضى التنبؤ بقيمة متغيرات هذه النماذج استنادا الى المعلومات التى تحويها البيانات المتاحة . ونتيجة لظروف عدم التأكد التى تعمل فى ظلها المشروعات فان الحكم أو التقدير الشخصى يلعب دورا جوهريا فى ذلك التنبؤ بقيمة المتغيرات ، وفيما تقدمه النماذج التخطيطية من حلول .

وفى حقيقة الأمر فان البرامج التخطيطية للأداء تسعى الى خدمة غرضين متناقضين فى آن واحد . أولهما يتمثل فى كونها تتضمن أهداف الأنشطة التى يجب أن تتجه الجهود نحو تحقيقها . وثانيهما فى كونها أيضا الاطار الذى يتم فى ضوئه تقييم اداء الأنشطة . ونتيجة لهذا الدور المزدوج فقد اقترح استخدام برامج تخطيطية للأداء تنطوى على مستويين مغايرين ليخدما كلا الغرضين .

فالمستوى الأول ويطلق عليه « البرامج التخطيطية المبدئية »[1] ويتم اعداده بصورة مسبقة فى بداية الفترة التخطيطية فى ضوء التنبؤات بالعوامل البيئية التى يتوقع حدوثها خلال الفترة . وتعد هذه العوامل ذات طبيعة عشوائية وذلك لتعذر معرفة مايتوقع حدوثه منها ، وماقد يتمخض عن ذلك من تأثير فى اداء الأنشطة[2] . والغرض الأساسى من هذه البرامج هو التنسيق بين الأنشطة واعلام مديريها بمستويات الأداء التى تعد مقبولة . وهى بذلك تعمل على تحفيز العاملين فى الأنشطة لتحقيق مستويات الأداء التى تنطوى عليها هذه البرامج .

أما المستوى الثانى ويطلق عليه « البرامج التخطيطية المعدلة »[3] ويتم اعداده فى ظروف الأداء الفعلى . وفى حقيقة الأمر فانه يمثل البرامج التخطيطية المبدئية بعد تعديلها بالعوامل البيئية التى لايمكن تفاديها . وبذلك تعكس البرامج التخطيطية المعدلة المستويات المثلى للأداء فى ظل ظروف التشغيل الفعلية مما يجعل منها اطار أفضل لتقييم أداء الأنشطة[4] .

(1) ex-ante Standards or Budgets.

(2) Itami, Hiroyuki, Studies in Accounting Research 5 (Sarasota, Florida . American Accounting Association, 1977), PP. 22 - 27.

(3) ex-post Standards or Budgets.

(4) Demski, Joel S., "An Accounting System Structured on a Linear Programming Model", The Accounting Review (October, 1967), PP. 701 - 712.

ومن الجدير بالملاحظة ان التأثير التحفيزى للبرامج التخطيطية المبدئية لايرجع الى المستويات المطلقة التى تعكسها ولكن الى مستويات الجهد التى تعنيها هذه البرامج . فالتأثير التحفيزى يتحقق من خلال اعلام مديرى الأنشطة والعاملين فيها بمستويات الجهد التى تعد مقبوله . غير أن ذلك لايجرد البرامج التخطيطية المبدئية من أن تلعب دورا بصدد تقييم الأداء . فقد تستخدم هذه البرامج كاطار يتم فى ضوئه تقييم اداء الأنشطة فى حالة تعذر وضع البرامج التخطيطية المعدلة ، أو عندما يصاحب وضعها تكاليف باهظة[1] .

ومع بدء الفترة التخطيطية يبدأ العاملون فى تنفيذ البرامج التخطيطية المبدئية السابق اعلامهم بها من خلال مديرى أنشطتهم . غير أن الأنشطة يحكمه عاملان أساسيان . أولهما يتمثل فى البرامج التخطيطية المبدئية وماتقوم عليه من نماذج . ويتحدد تأثير هذه البرامج بما تثيره من تحفيز العاملين فى الأنشطة لتحقيق مستويات الأداء التى تنطوى عليها . ونتيجة لان سلوك العاملين فى أنشطة المشروع يتجه نحو تنفيذ البرامج التخطيطية المبدئية والى اشباع حاجاتهم الفردية فى آن واحد[2] ، فان نجاح هذه البرامج فى تحفيزهم يتحدد بمدى توافق مستويات الأداء التى تنطوى عليها مع مستويات تطلع العاملين . وقد أوضحت دراسة ستيدرى امكانية تحقيق مستويات أفضل للأداء اذا ماارتبطت بمستويات تطلع العاملين[3] . ومن الطبيعى فان مستويات التطلع تتفاوت بين الأفراد وفقا لاختلاف أدراكهم ومستواهم العلمى ، وخبراتهم السابقة .

أما العامل الثانى المحدد لأداء الأنشطة فيتمثل فى العوامل البيئية التى يمكن تصنيفها الى عوامل لايمكن تفاديها وتخرج عن نطاق رقابة مديرى الأنشطة ، وأخرى يمكن تفاديها وبالتالى تخضع لرقابة هؤلاء المديرين .

---

(1) Itami, Op. Cit., PP. 25 - 26.

(2) Argyris, Chris, The Impact of Budgets on People (New York : The Controllership Foundation, 1959), P. 25.

(3) Stedry, Andrew, Budget Control and Cost Behavior (Englewood Cliff, N.J.: Prentice-Hall, Inc., 1960).

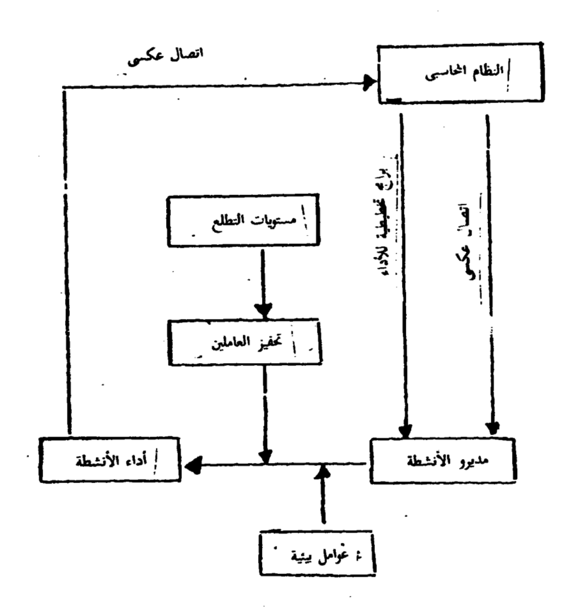
وتعد الرقابة بمثابة حلقة الاتصال التى تربط بين البرامج التخطيطية وأداء الأنشطة وذلك لما تنطوى عليه من مقارنة الأداء الفعلى بالبرامج التخطيطية للأداء تمهيدا لتحديد ردود الفعل المناسبة لنتائج الأداء[١] . وتعنى ردود الفعل هنا ماقد يتخذ من اجراءات أما عند مستوى وضع البرامج التخطيطية أو عند مستوى الأداء . ويلعب الاتصال العكسى ومايشتمل عليه من معلومات تتعلق بالأداء الفعلى ، وبانحرافات ذلك الأداء عن البرامج التخطيطية بمستوييها ، دورا جوهريا فى تحديد هذه الاجراءات .

فانحرافات الأداء الفعلى عن البرامج التخطيطية المبدئية والذى يرجع الى العوامل التى لايمكن تفاديها تستخدم كأساس فى تعديلها للتوصل الى البرامج التخطيطية المعدلة . ونتيجة لأن هذه الانحرافات ترجع الى عدم الدقة فى التنبؤ بوقوع هذه العوامل ، فانها تفيد فى تحسين المقدرة التنبؤية للنظام المحاسبى عند وضع البرامج التخطيطية المبدئية للفترات المقبلة . كما تعد البرامج التخطيطية المعدلة بمثابة الاطار الذى يتم فى ضوئه تقييم أداء الأنشطة باعتبارها تعكس المستويات المثلى للأداء فى ضوء ظروف التشغيل الفعلية .

أما انحرافات الأداء عن البرامج التخطيطية المعدلة فانها ترجع الى عدم الكفاءة التشغيلية مما يتطلب من مديرى الأنشطة اتخاذ الاجراءات الكفيلة بتحسين الأداء المستقبلى . ورغم أن تقييم اداء الأنشطة ومايترتب عليه من حوافز للعاملين فيها يتم فى ضوء البرامج التخطيطية المعدلة فان استجابة العاملين للمعلومات الخاصة بانحرافات أداء أنشطتهم يتحدد بمدى توافق مستويات الأداء التى تنطوى عليها هذه البرامج مع مستويات تطلعهم .

ويصور شكل (٢) التالى علاقة البرامج التخطيطية للأداء وماتقوم عليه من نماذج بأداء أنشطة المشروع .

(1) Dopuch Nicholas and Birnberg, Jacob G. Cost Accounting : Accounting Data For Management Decisions (New York : Harcourt, Brace & World, Inc., 1969), PP. 243 - 244.



شكل رقم (٢)
علاقة البرامج التخطيطية باداء أنشطة المشروع

وكما يتضح من هذا الشكل فان أداء أنشطة المشروع يحكمه عاملان أساسيان . أولهما يتمثل فى البرامج التخطيطية المبدئية للأداء وماتقوم عليه من نماذج . أما ثانيهما فيتمثل فى العوامل البيئية التى يمكن تصنيفها الى عوامل لايمكن نفاديها وأخرى يمكن تفاديها . غير أن تأثير العامل الأول يتحدد بمقدار ماتثيره البرامج التخطيطية من تحفيز العاملين فى الأنشطة لتحقيق مستويات الأداء

التى تنطوى عليها غير أن ذلك التحفيز يتحدد بدوره بمدى توافق مستويات الأداء التى تعكسها هذه البرامج مع مستويات تطلع العاملين .

كما تلعب الرقابة وماتنطوى عليه من معلومات الاتصال العكسى دورا جوهريا فى الربط بين البرامج التخطيطية وأداء الأنشطة ، وفى تحديد الاجراءات الواجبة الاتخاذ أما عند مستوى وضع البرامج التخطيطية أو عند مستوى اداء الأنشطة .

تقييم أثار تعدد أهداف النماذج التخطيطية على أداء المشروع :

تقوم النماذج التخطيطية وحيدة الهدف — كما سبق أن بينا — على افتراض تعظيم الربح باعتباره الهدف الذى يسعى المشروع لتحقيقه فى المدى الطويل . أما النماذج التخطيطية متعددة الأهداف فتقوم على افتراض تحقيقها عند مستويات مرضية للأداء تتفق وتطلعات مديرى المشروع . وبذلك على حين أن البرامج التخطيطية التى ترتكز على النماذج وحيدة الهدف تعبر عن المستويات المثلى للأداء فان تلك التى ترتكز على النماذج متعددة الأهداف تعبر عن المستويات المرضية للأداء . وبتعبير آخر فان المستويات المثلى تعنى أهدافا طموحه تتجاوز مقدرة العاملين على أدائها على حين تعنى المستويات المرضية أهدافا ترى ادارة المشروع واقعية تنفيذها .

بيد أن المشكلة الرئيسية التى تحكم تنفيذ البرامج التخطيطية المبدئية تتمثل فى التأثير التحفيزى لهذه البرامج فى سلوك العاملين وهذا التأثير التحفيزى يتحدد بدوره بمدى توافق مستويات الأداء التى تعكسها البرامج التخطيطية مع مستويات تطلع العاملين . فاذا قامت تطلعا تهم مستويات الأداء التى تعبر عنها البرامج التخطيطية فان هذا يدفع العاملين الى تخفيض تطلعاتهم لتتفق مع مستويات الأداء المحددة[1] . أما اذا تجاوزت مستويات الأداء تطلعات العاملين فقد ينشأ عن ذلك تزعزع ثقتهم فى هذه البرامج مما يفقدها تأثيرها التحفيزى .

لذلك فان البرامج التخطيطية التى تقوم على النماذج متعددة الأهداف

---

(1) Lowes and Sparkes, Op. Cit., PP. 34 - 35.

وماتعكسه من مستويات أداء مرضية تفترض ضمنا تطابق تطلعات كل من مديرى المشروع والعاملين مما يعمل على تحفيزهم لتحقيق مستويات الأداء المنشودة . وحيث ان مستويات التطلع تتفاوت بين العاملين ، فان التأثير التحفيزى للبرامج التخطيطية التى تقوم على النماذج متعددة الأهداف يختلف فيما بينهم . فقد تعمل هذه البرامج على تحفيز البعض منهم لتحقيق مستويات الأداء التى تنطوى عليها بينما قد تخفق فى تحفيز البعض الآخر .

وفيما يتعلق بالعوامل البيئة التى تقع أثناء تنفيذ البرامج التخطيطية المبدئية فرغم أنها تنعكس فى الأداء الفعلى للأنشطة الا أن ظهورها كانحرافات أداء يقتصر على المواقف التى تختلف فيها عن التنبؤات التى يستند إليها عند وضع هذه البرامج . ونظرا لاختلاف مستويات الأداء التى تعكسها كل من البرامج المثلى والبرامج المرضية فان انحرافات الأداء والتى ترجع الى العوامل البيئية تختلف فى ظل كل منهما ونتيجة للتفاوت فى مستويات تطلع العاملين فان تأثير المعلومات المتعلقة بانحرافات أداء الأنشطة التى يعملون فيها عن البرامج التخطيطية المعدلة يختلف فيما بينهم . وقد يثير ذلك شكوكا حول مدى امكانية البرامج التخطيطية التى تقوم على النماذج متعددة الأهداف فى تحسين أداء أنشطة المشروع .

ولعل النتيجة التى كشفت عنها دراسة لين لتأثير النماذج التخطيطية متعددة الأهداف على أداء المشروع تؤيد التشكيك فى امكانية البرامج التخطيطية التى تقوم عليها فى تحسين أداء الأنشطة ، فقد قامت هذه الدراسة على استخدام أسلوب المحاكاة للكشف عن تأثير نموذجين بديلين ، أحدهما مرضى لبرمجة أهداف متعددة ، والآخر أمثل للبرمجة الخطية ، على أداء المشروع والذى تمثل فى صافى الأرباح وايرادات المبيعات . وقد أوضحت الدراسة أن صافى الأرباح وايرادات المبيعات كانت أكبر فى ظل استخدام النموذج الأمثل للبرمجة الخطية منها فى ظل استخدام النموذج المرضى لبرمجة الأهداف المتعددة[1] .

---

(1) Lin, Thomas W., "Multiple Objective Budgeting Modles : A Simulation", The Accounting Review (January, 1978), PP. 61 - 76.

.. وعلى ذلك فان استخدام البرامج التخطيطية التى تقوم على النماذج متعددة الأهداف فى تحسين أداء أنشطة المشروع يحكمه عاملان . أولهما التأثير التحفيزى لهذه البرامج فى سلوك العاملين لتحقيق مستويات الأداء التى تنطوى عليها . أما ثانيهما فيتمثل فى مدى استجابة العاملين لمعلومات الاتصال العكسى عن انحرافات أداء أنشطتهم ، غير أن العاملين يتحددان بمدى توافق مستويات الأداء التى تنطوى عليها البرامج التخطيطية مع مستويات تطلع العاملين . ونتيجة لتفاوت مستويات التطلع بين الأفراد فان تحقيق التحسين المنشود فى الأداء يقتضى توافق مستويات الأداء التى تنطوى عليها البرامج التخطيطية مع مستويات تطلع العاملين فى الأنشطة . وفى ضوء افتقار البرامج التخطيطية التى تقوم على النماذج متعددة الأهداف لهذا الاعتبار الجوهرى فان مقدرتها على تحقيق التحسين المستهدف فى أداء أنشطة المشروع تصبح موضع تساؤل .

تمارين الباب السادس

التمرين الأول :

تقوم سياسة شركة الكرنك الصناعية على توفير مخزون من البضاعة التامة الصنع ، ويكفي لتغطية المبيعات المتوقعة خلال الشهرين التاليين ، وذلك بالاضافة إلى رصيد للطوارىء يقدر بـ ١٠٪ . وقد قدمت إليك البيانات التالية عن المبيعات الشهرية المتنبأ بها :

	المبيعات المتنبأ بها بالوحدات
يناير	٣٠٠٠
فبراير	٣٢٥٠
مارس	٣٥٠٠
أبريل	٤٠٠٠
مايو	٤٢٥٠

والمطلوب :

تحديد عدد الوحدات الواجب إنتاجها خلال فبراير .

التمرين الثاني :

بلغت المبيعات المتنبأ بها خلال الربع الأول من عام ١٩٨١ ١٠٠٠٠ وحدة ، علما بأن بيان المخزون الفعلي والتقديري كما يلي :

التمرين الرابع :

تقوم شركة رمسيس التجارية بتحقيق ٤٠٪ مجمل ربح على مبيعاتها ، كما أنها تقوم بسداد فواتير الشراء فى اليوم العاشر من الشهر التالى للشراء . وتحتفظ الشركة برصيد من المخزون فى نهاية كل شهر يكفى المبيعات المتنبأ بها خلال الشهرين التاليين . ونظراً لأن المبيعات خلال شهر يونيو كانت أقل من المخطط ، فقد تراكم المخزون السلعى . وتظهر الميزانية العمومية للشركة فى ٣٠ يونيه رصيد مخزون سلعى قدره ٣٥٠٠٠ جنيه ، ورصيد حسابات دائنة ١٦٠٠٠ جنيه . بالإضافة إلى هذا فإن بيان المبيعات المخططة خلال الستة شهور الأخيرة من السنة كما يلى :

	جنيه
يوليه	٢٠٠٠٠
أغسطس	٢٥٠٠٠
سبتمبر	٣٠٠٠٠
أكتوبر	٣٧٥٠٠
نوفمبر	٢٢٠٠٠
ديسمبر	٣٠٠٠٠

والمطلوب :

إعداد جدول يبين تقديرات المدفوعات النقدية للدائنين خلال كل من الشهور يوليو ، وأغسطس ، وسبتمبر .

التمرين الخامس :

تقوم سياسة شركة التقدم التجارى على الإحتفاظ برصيد نقدى قدره ١٠٠٠٠ جنيه ، على أن يتم تغطية أى عجز عن طريق الإقتراض قصير الأجل ، فى حين يتم استثمار أى فائض نقدى فى أوراق مالية قصيرة الأجل . وقد قدمت إليك البيانات التالية :

رصيد النقدية فى أول يوليه ١٩٨٢ ١٠٠٠٠ جنيه

مبيعات :

	جنيه
مايو	٣٥٠٠٠
يونيه	٣٠٠٠٠
يوليو	٤٥٠٠٠ (مقدرة)

فإذا علمت أنه يتم تحصيل ٤٠٪ من قيمة المبيعات خلال شهر البيع ، ٥٠٪ فى الشهر التالى لشهر البيع ، ٩٪ فى الشهر الثانى بعد شهر البيع ، والباقى وقدره ١٪ لاينتظر تحصيله

مشتريات مواد أولية

	جنيه
مايو	١١٠٠٠
يونيه	١٧٠٠٠
يوليه	١٨٠٠٠ (مقدرة)

علماً بأنه يتم سداد ٥٠ من قيمة المشتريات فى نفس شهر الشراء ، والـ ٥٠٪ الباقية فى الشهر التالى لشهر الشراء .

نفقات تشغيلية أخرى ١٣٥٠٠ جنيه .

نفقات خاصة :

ـــ يستحق دفع مبلغ ٣٠٠٠ جنيه فى أول يوليه عبارة عن قسط ضريبة الأرباح عن عام ١٩٧٨ .

ـــ دفعة مقدمة على شراء المعدات : ٤٠٠٠ جنيه .

ـــ كوبونات أسهم تدفع فى يوليه : ١٠٠٠ جنيه .

والمطلوب :

إعداد موازنة نقدية لشركة التقدم التجارى عن شهر يوليو ١٩٨٢ .

التمرين السادس :

طلبت إليك إدارة شركة الوادى التجارية فى الأسبوع الأول من عام ١٩٨٠ إعداد الموازنة النقدية لذلك العام ، حيث يتوقع تماثل المبيعات الشهرية لعام ١٩٨٠ لمبيعات عام ١٩٧٩ ، والتى كان بيانها كما يلى :

	جنيه		جنيه
يناير	٣٦٠٠٠٠	فبراير	٤٢٠٠٠٠
مارس	٦٠٠٠٠٠	أبريل	٥٤٠٠٠٠
مايو	٤٨٠٠٠٠	يونيه	٤٠٠٠٠٠
يوليو	٣٥٠٠٠٠	أغسطس	٥٥٠٠٠٠
سبتمبر	٥٠٠٠٠٠	أكتوبر	٤٠٠٠٠٠
نوفمبر	٦٠٠٠٠٠	ديسمبر	٨٠٠٠٠٠

وقد قدمت إليك البيانات الإضافية الآتية :

أولا : تقوم سياسة الشركة على تحصيل ٦٠٪ من المبيعات الشهرية خلال شهر البيع ، ٣٠٪ خلال الشهر التالى لشهر البيع ، ٩٪ خلال الشهر الثانى بعد شهر البيع ، ١٪ يحتمل عدم تحصيلها .

ثانياً : يقدر متوسط تكلفة المبيعات بـ ٦٠٪ من ايرادات المبيعات . كما بلغ رصيد المخزون السلعى فى ٧٩/١٢/٣١ ٨١٠٠٠٠ جنيه . وتستهدف ادارة الشركة الإحتفاظ بمخزون سلعى فى بداية كل شهر يعادل مبيعات الشهور الثلاثة التالية . وبالاضافة إلى هذا تقوم سياسة الشركة على سداد قيمة مشترياتها الشهرية فى اليوم العاشر من الشهر التالى لشهر الشراء ، علما بأن رصيد حسابات الموردين فى ٧٩/١٢/٣١ بلغ ٣٧٠٠٠٠ جنيه .

ثالثاً : تقدر النفقات الثابتة الشهرية بـ ١٢٠٠٠٠ جنيه ، منها ٢٠٠٠٠ جنيه عبء اهلاك الأصول الثابتة ، كما تقدر النفقات المتغيرة بنسبة ١٠٪ من المبيعات الشهرية ، علما بأنه يتم سداد ٧٠٪ من النفقات المتغيرة الشهرية خلال الشهر ، والباقى خلال الشهر التالى .

رابعا : بلغ رصيد حساب البنك سحب على المكشوف فى ٧٩/١٢/٣١ ٨٠٠٠٠ جنيه ، ويستحق سداد ٣٠٠٠٠ جنيه من ذلك الرصيد فى اليوم الأخير من كل شهر زائدا الفائدة بمعدل ١٪ شهريا من الرصيد فى اول الشهر ، على أن يسدد باقى الرصيد فى ١٩٨٠/١٢/٣١ .

خامسا : بلغ رصيد النقدية بالصندوق فى ١٩٧٩/١٢/٣١ ١٠٠٠٠٠ جنيه .

والمطلوب :

اعداد الموازنة الشهرية للنقدية عن الربع الأول من عام ١٩٨٠ مبيناً الفائض (أو العجز) النقدى فى نهاية كل شهر .

التمرين السابع

تستخدم أحدى الشركات الصناعية القطعتين (ا) ، (ب) فى عملية التشغيل ، حيث يمكن تصنيعهما أو شرائهما من السوق المحلى . وفيما يلى البيانات الخاصة بكل من القطعتين :

	ا	ب
الاحتياجات	١٠٠٠ وحدة	٢٠٠٠ وحدة
التكلفة المتغيرة للوحدة	٥ جنيه	١٠ جنيه
سعر السوق	٨ جنيه	١٤ جنيه
التكلفة الثابتة الاجمالية	١,٠٠٠	
احتياجات الوحدة من الطاقة	١ ساعة	٢ ساعة
ساعات الطاقة المتاحة	٢,٠٠٠	

والمطلوب :

استخدام كل من الطريقة البيانية وطريقة السمبلكس لانتاج العدد الأمثل من (ا) ، (ب) .

التمرين الثامن

تقوم شركة الإسكندرية الصناعية بإنتاج منتجين : $س_١$ ، $س_٢$ ، يمران خلال عملية التصنيع بمرحلتين ، تبلغ الطاقة المتاحة بالمرحلة الأولى ١٢٠ ساعة فى حين تبلغ الطاقة المتاحة بالمرحلة الثانية ٨٠ ساعة . فاذا علمت أن الوحدة من المنتج $س_١$ تتطلب ٢٤ ساعة فى المرحلة الأولى ، ٨ ساعات فى المرحلة الثانية ، فى حين تتطلب الوحدة من المنتج $س_٢$ ٨ ساعات فى المرحلة الأولى ، ١٦ ساعة فى

المرحلة الثانية ، وأن هامش الربح للوحدة من س$_1$ يبلغ ٢٠ جنيه ، وللوحدة من س$_2$ ١٢ جنيه .

فالمطلوب :

استخدام الطريقة البيانية وطريقة السمبلكس لإيجاد تشكيلة الإنتاج التى تحقق أقصى ربح .

التمرين التاسع

(س) ، (ص) مادتين غذائيتين تحتويان على كميات معينة من فيتامين (ا) ، (ب) حيث تعطى الوحدة من (س) ٤ ومللينجرام من فيتامين (ا) ، ١,٢ ملليجرام من فيتامين (ب) ، بينما تعطى الوحدة من (ص) ٥ وملليجرام من فيتامين (ا) ، ٣ وملليجرام من فيتامين (ب) ، علما بأن الاحتياج الأدنى اليومى ٢ ملليجرام من (ا) ٣ ملليجرام من (ب) ، وأن تكلفة الوحدة من (س) تبلغ ,٢٦٠ جنيه فى حين تبلغ تكلفة الوحدة من (ص) ,١٨٠ جنيه .

والمطلوب :

تحديد التشكيلة المثلى من (س) ، (ص) للحصول على الفيتامينات اللازمة بأدنى تكلفة .

التمرين العاشر

ترغب شركة القاهرة للحلويات فى تحديد تشكيلة التعبئة المثلى لنوعين من الشيكولاته (س$_1$ ، س$_2$) بحيث تحتوى تشكيلة العبوة على ١٠ قطع من س$_1$ على الأقل ، وأن تشتمل العبوة على ٣٥ قطعة على الأقل من س$_1$ ، س$_2$ ، بالاضافة الى هذا فالمواصفات الخاصة بالشيكولاته والعبوة كما يلى :

	س١	س٢	العبوة
الحجم (بالبوصة المربعة)	٢	١	من ٤٠ على الأقل إلى ٦٥ على الأكثر
الوزن (بالجرام)	١,٦	,٨	٣٢ أو أكثر
	مليم جنيه	مليم جنيه	مليم جنيه
التكلفة	,٠٢٠	,٠٣٠	لاتزيد عن ,٦٠٠

والمطلوب :

التعبير عن علاقات المشكلة فى شكل نموذج رياضى للبرمجة الخطية .

التمرين الحادى عشر :

فيما يلى نموذج أساسى للبرمجة الخطية :

ق = ٦ س$_{1}$ + ٤ س$_{2}$

بشرط أن :

٣ س$_{1}$ + ٢ س$_{2}$ ≥ ١٢

$\frac{1}{2}$ س$_{1}$ + س$_{2}$ ≥ ٤

س$_{1}$ ، س$_{2}$ ≥ صفر

والمطلوب :

تصميم النموذج الثانى وحله باستخدام كل من الطريقة البيانية وطريقة السمبلكس .

	س$_١$	س$_٢$	العبوة
الحجم (بالبوصة المربعة)	٢	١	من ٤٠ على الأقل إلى ٦٥ على الأكثر
الوزن (بالجرام)	١,٦	,٨	٣٢ أو أكثر
	مليم جنيه	مليم جنيه	مليم جنيه
التكلفة	,٠٢٠	,٠٣٠	لاتزيد عن ,٦٠٠

والمطلوب :

التعبير عن علاقات المشكلة فى شكل نموذج رياضى للبرمجة الخطية .

التمرين الحادى عشر :

فيما يلى نموذج أساسى للبرمجة الخطية :

ى = ٦ س$_١$ + ٤ س$_٢$

بشرط أن :

٣ س$_١$ + ٢ س$_٢$ $\geq$ ١٢

$\frac{١}{٢}$ س$_١$ + س$_٢$ $\geq$ ٤

س$_١$ ، س$_٢$ $\geq$ صفر

والمطلوب :

تصميم النموذج الثنائى وحله باستخدام كل من الطريقة البيانية وطريقة السمبلكس .

التمرين الثاني عشر

$ن = ٨ س_١ + ٦ س_٢$

بشرط أن :

$٨ س_١ + ٤ س_٢ \geqq ٢٠$

$٤ س_١ + \frac{١}{٣} ٥ س_٢ \leqq ١٦$

$س_١ \leqq ١٢$

$س_١ \leqq صفر ، س_٢ \geqq صفر$

فالمطلوب :

استخدام كل من الطريقة البيانية وطريقة السمبلكس لايجاد قيم ($س_١$) ، ($س_٢$) التى تحقق أقصى ربح .

التمرين الثالث عشر :

تقوم إحدى الشركات بانتاج سلعتين ($س_١$ ، $س_٢$) تمران خلال عملية التصنيع بآلتين (١ ، ٢) . ويتطلب انتاج الوحدة من ($س_١$) ٤ ساعات طاقة على الآلة (١) وساعتين على الآلة (٢) ، بينما تتطلب الوحدة من ($س_٢$) ساعتين طاقة لى الآلة (١) و $\frac{٢}{٣}$ ٢ ساعة على الآلة (٢) . فإذا علمت أن الطاقة المتاحة على الآلة (١) تبلغ ١٠ ساعات فى حين تبلغ الطاقة المتاحة على الآلة (٢) ٨ ساعات ، وأن هامش الربح للوحدة يبلغ ٤ جنيهات ، ٣ جنيهات للوحدة من ($س_١$) ، ($س_٢$) على التوالى .

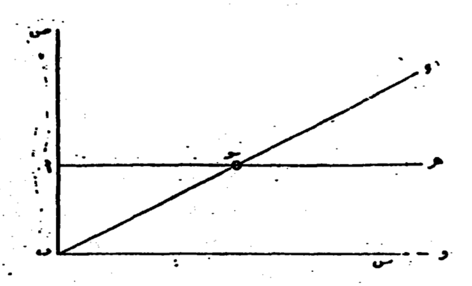
والمطلوب :

أولا : استخدام طريقة السمبلكس لايجاد تشكيلة الانتاج التى تحقق أقصى ربح .

ثانيا : استخدام طريقة السمبلكس لايجاد الحل الأمثل للنموذج الثنائى ، وتفسير الدلالة الاقتصادية للبيانات المتولدة عن هذا النموذج .

التمرين الرابع عشر :

يمثل المحور س فى خريطة الربح والحجم الموضحة أدناه إيراد المبيعات ، فى حين يمثل المحور ص الربح والخسارة بالجنيهات :



والمطلوب :

توضيح ما يمثله كل مما يأتى :

ا : ا هـ

ب : ا ب

حـ : النقطة حـ

ء : $\frac{\text{ب و}}{\text{ء و}}$

هـ : $\frac{\text{ء هـ}}{\text{ا هـ}}$

و : $\frac{\text{هـ و}}{\text{ب و}}$

التمرين الخامس عشر :

فيما يلى البيانات المتوقعة خلال العام القادم لإحدى الشركات :

مبيعات	٤٠٠٠٠ جنيه
تكاليف متغيرة	٢٠٠٠٠ جنيه
تكاليف ثابتة	١٠٠٠٠ جنيه

والمطلوب :

توضيح تأثير كل من الحالات التالية على خط الربح ونقطة التعادل فى خريطة الربح والحجم ، علما بأنه ليس هناك ارتباط بين أى من الحالات :

ا ــ ٨٪ زيادة فى هامش الربح الاجمالى .
ب ــ ٥٪ خفض فى التكاليف الثابتة .
حـ ــ ١٠٪ زيادة فى المبيعات .
ء ــ ٥٪ زيادة فى التكاليف الثابتة ، ٩٪ زيادة فى المبيعات .
هـ ــ ١٠٪ خفض فى التكاليف المتغيرة ، ٥٪ زيادة فى التكاليف الثابتة .

التمرين السادس عشر :

تفكر إحدى الشركات فى شراء مشروع قائم ، تبلغ طاقته السنوية ١٠٠,٠٠٠ وحدة ، نظير ٥٠٠,٠٠٠ جنيه . فإذا علمت أن التكاليف الثابتة النقدية السنوية تبلغ ١٥,٠٠٠ جنيه ، وأن الحياة الانتاجية للمشروع تقدر بثلاثين سنة ، يمكن بيعه خردة فى نهايتها نظير ٥٠,٠٠٠ جنيه ، كما أن سعر بيع الوحدة المنتجه يبلغ ١١ جنيه ، فى حين أن التكلفة المتغيرة للوحدة بيانها كما يلى :

	مليم جنيه
مواد مباشرة	٢,٤٠٠
أجور مباشرة	٢,٧٥٠
نفقات صناعية اضافية	٢,١٥٠
نفقات بيع وتوزيع	,٧٠٠
	٨,ـــ

والمطلوب :

ا ـــ تحديد كل من حجم المبيعات ، والإيراد السنوى الواجب تحقيقه لتحقيق التعادل .

ب ـــ تصوير نقطة التعادل بالجنيهات بيانيا .

التمرين السابع عشر

قدرت مبيعات شركة الإتحاد الصناعية خلال العام القادم بمبلغ ٥٠,٠٠٠ علما بأن التكاليف المتغيرة تقدر بنسبة ٧٠٪ من المبيعات ، وأن التكاليف الثابتة تقدر بمبلغ ٦,٠٠٠ جنيه .

والمطلوب :

ا ـــ تحديد نقطة التعادل بالقيمة لشركة الإتحاد الصناعية خلال العام القادم .

ب ـــ تحديد المبيعات اللازمة لزيادة الأرباح بنسبة ٥٠٪ .

حـ ـــ هل من المربح لشركة الاتحاد زيادة المبيعات المقدرة بنسبة ٢٠٪ وذلك بعد إدخال تحسينات على المنتج ، علما بأن الزيادة فى التكاليف المتغيرة نتيجة التحسينات تقدر بنسبة ٢٠٪ ، وأن سعر البيع ان يتأثر بالتحسينات .

التمرين الثامن عشر :ـــ

تقوم شركة الأهرام الصناعية بإنتاج ثلاث منتجات بيان أسعار بيعها ، وهامش ربحها كما يلى :

المنتج	سعر البيع للوحدة	هامش الدخل للوحدة
١	١٠٠ جنيه	١٠ جنيه
٢	٧٥ جنيه	١٥ جنيه
٣	٥٠ جنيه	٢٠ جنيه

وقد أوضح فحص السجلات خلال السنوات الخمس الماضية أن المنتج (١) يكون ٥٠٪ من تشكيلة البيع ، وأن المنتج (٢) يبلغ أربعة أضعاف المنتج (٣) ، كما أن التكاليف الثابتة السنوية تبلغ ٦٥,٠٠٠ جنيه .

وتفكر إدارة الشركة فى تحسين صورة الربح للشركة ، وذلك ببيع نسبة أكبر من المنتجات الأكثر ربحية ، علماً بأن تشكيلة البيع المقدرة للعام القادم كما يلى :

المنتج ١	٣٠٪
المنتج ٢	٥٠٪
المنتج ٣	٢٠٪

والمطلوب :

ا ـــ إعداد خريطة الربح والحجم لتشكيلة البيع الحالية .

ب ـــ رسم خط الربح لتشكيلة البيع المقدرة ، على نفس خريطة الربح والحجم المطلوبة فى (١) .

التمرين التاسع عشر

قامت شركة النصر الصناعية خلال عام ١٩٦٧ ببيع ٤٠,٠٠٠ وحدة من منتج معين بسعر ٢٠ جنيه للوحدة ، وبلغت التكلفة المتغيرة لانتاج وبيع الوحدة ١٠ جنيهات ، كما بلغت التكاليف الثابتة الاجمالية للعام ٢٠٠,٠٠٠ جنيه وتفكر إدارة الشركة فى خفض سعر بيع الوحدة بنسبة ١٠٪ خلال عام ١٩٦٨ مع تثبيت التكلفة المتغيرة للوحدة ، وكذلك التكاليف الثابتة الاجمالية .

والمطلوب :

اظهار خط الربح لكل من عام ١٩٧٧ ، ١٩٧٨ فى خريطة الربح والحجم (بحيث تمثل وحدة القياس ٥٠٠ وحدة مستوى نشاط من ٥,٠٠٠ إلى ٣٠,٠٠٠ وحدة) ، على أن تؤيد ذلك ببيان تفصيلى بحساب خطى الربح .

التمرين العشرون

أمكن استخلاص البيانات التالية من سجلات شركة القاهرة :

ـــ الحجم المتوقع للمبيعات خلال العام القادم ٥٠٠٠ وحدة ، بانحراف معيارى ١٦٠٠ وحدة .

ـــ سعر بيع الوحدة ١٢ جنيه

التكلفة المتغيرة للوحدة ٨ جنيه .

التكاليف الثابتة السنوية ١٦٠٠٠ جنيه .

والمطلوب إيجاد :

أولا : احتمال أن تكون المبيعات أكبر من ٦٠٠٠ وحدة .

ثانيـــا : احتمال أن تكون المبيعات أقل من ٤٥٠٠ وحدة .

ثالثـــا : احتمال أن تكون المبيعات بين ٣٠٠٠ ، ٨٠٠٠ وحدة .

رابعـــا : احتمال أن تصل الشركة الى نقطة التعادل على الأقل .

خامسا : احتمال أن تكون المبيعات أكبر من حجم التعادل بـ ٦٠٠ وحدة .

سادسا : حجم المبيعات المتوقع بمستوى معنوية ٩٥٪ .

سابعا : احتمال أن تكون الأرباح صفر أو أقل .

ثامنـــا : احتمال أن تكون الأرباح بين ٣٠٠٠ جنيه ، ٩٠٠٠ جنيه .

تاسعا : احتمال أن تكون الأرباح أكبر من ٦٠٠٠ .

عاشرا : احتمال أن تكون الأرباح أقل من ٢٥٠٠ جنيه .

التمرين الحادى والعشرون

الآتى عدد من المشاهدات لأحجام المبيعات فى شركة مصر خلال الخمسة أشهر السابقة .

الشهر	المبيعات بالوحدات
١	٣٠٠٠
٢	١٠٠٠
٣	١٥٠٠
٤	٢٠٠٠
٥	٢٥٠٠

ويبلغ سعر بيع الوحدة من انتاج هذه الشركة ٣٠ جنيه والتكلفة المتغيرة للوحدة ٢٠ جنيه ومقدار التكاليف الثابتة ٨٠٠٠ جنيه شهرياً .

فإذا علمت أن جميع المتغيرات معروفة على وجه التأكد عدا حجم المبيعات الذى يتصف بحالة المخاطرة ، والذى اثبتت الدراسات الاحصائية أن توزيعه يخضع للتوزيع المعتدل الطبيعى وأن $\sqrt{٥٠} = ٧,٠٧$

والمطلوب :

١ ــ احتساب احتمال زيادة المبيعات الشهرية عن مبيعات التعادل .

٢ ــ احتساب احتمال أن تتحقق أرباح مستهدفة قدرها ٥٠٠٠ جنيه أو أكثر .

٣ ــ احتساب احتمال تحقيق ٢٠٠٠ جنيه أرباح على الأقل .

٤ ــ احتساب احتمال تحقيق ٤٠٠٠ خسارة أو أقل .

٥ ــ بأفتراض أن جميع المتغيرات تتبع حالة المخاطرة وجميعها يتشابه توزيعه مع التوزيع المعتدل الطبيعى حيث يبلغ الانحراف المعيارى لسعر البيع ١٣ جنيه والانحراف المعيارى للتكلفة المتغيرة للوحدة ٧ جنيه والانحراف المعيارى للتكاليف الثابتة ٤٥٠٠ والانحراف المعيارى للأرباح المحتسب وفقا لهذه البيانات يبلغ ١٤٠٠٠ جنيه .

فالمطلوب :

١ ــ احتساب احتمال زيادة التكاليف الثابتة عن ٩٠٠٠ جنيه .

ب ــ احتساب احتمال أن يقل سعر بيع الوحدة عن ٢٥ جنيه .
حـ ــ احتساب احتمال أن تكون التكلفة المتغيرة للوحدة ٢٧ جنيه أو أقل .
ء ــ احتساب احتمال تحقيق ٢٠,٠٠٠ جنيه أرباح على الأقل .
هـ ــ احتساب احتمال تحقيق ٥٠٠٠ جنيه خسارة على الأكثر .

التمرين الثانى والعشرون :

كانت المبيعات الشهرية من منتج معين خلال الأربعة شهور الأولى من عام ١٩٧٢ كما يلى :

يناير	٢٥٠٠	وحدة	مارس	١٤٠٠	وحدة
فبراير	١٨٠٠	وحدة	ابريل	٢٣٠٠	وحدة

فإذا علمت أن الوحدة تباع بسعر ٣ جنيهات ، وتكلفتها المتغيرة جنيه ، والتكاليف الثابتة الشهرية ١٠٠٠ جنيه ، وأن الانحراف المعيارى = ٥٠٠ وحدة تقريبا ، كما أن المساحات المختارة الواقعة على اليمين تحت المنحنى الطبيعى بيانها كما يلى :

,٥٠	=	,٣١	١,٧٠	=	,٠٤
,٦٠	=	,٢٧	١,٨٠	=	,٠٤
,٧٠	=	,٢٤	١,٩٠	=	,٠٣
١,ـــ	=	,١٦	٢,ـــ	=	,٠٢
١,٥٠	=	,٠٧	٣,ـــ	=	,١٣

والمطلوب ايجاد :

أولا : الأرباح المنتظر تحقيقها باحتمال ٩٥٪ .
ثانيـــا : احتمال تحقيق حجم التعادل على الأقل .
ثالثـــا : احتمال تحقيق ربح قدره ٤٥٠٠ جنيه على الأقل .
رابعـــا : احتمال تحقيق ربح بين ٣٥٠٠ ــ ٤٧٠٠ جنيه .
خامسا : احتمال تحقيق خسارة بين ٣٧٠٠ ــ ٤٩٠٠ جنيه .

التمرين الثالث والعشرون :

فيما يلى نموذج لبرمجة الأهداف :

$$\text{و} = \text{ص}^{+} + \overline{\text{ص}}$$

بشرط أن :

$\text{س}_{١} + ٢\,\text{س}_{٢} \geq ٨$

$٢\,\text{س}_{١} + ٤\,\text{س}_{٢} \geq ١٠$

$\text{س}_{١} + ٦\,\text{س}_{٢} \geq ١٢$

$\text{س}_{١} + ٢\,\text{س}_{٢} - \text{ص}^{+} + \overline{\text{ص}} = ٤$

$\text{س}_{\text{ى}} ، \text{ص}^{+} ، \overline{\text{ص}} \geq \text{صفر}$ (ى = ١ ، ٢)

والمطلوب :

حل النموذج السابق وتفسير النتائج

التمرين الرابع والعشرون :

فيما يلى الميزانية العمومية لشركة دمنهور الصناعية فى ١٩٨٢/١/١

٢٠٠٠٠	آلات	٢٦٠٠٠	رأس مال الأسهم
٨٠٠٠	أثاث	٤٠٠٠	سندات
٩٠٠٠	مخزون سلعى	٩٠٠٠	قروض قصيرة الأجل
١٢٠٠٠	عملاء	١٥٠٠٠	دائنون
١١٠٠٠	نقدية	٦٠٠٠	مصروفات مستحقة
٦٠٠٠٠		٦٠٠٠٠	

وتنتج الشركة منتجين $س_1$ ، $س_2$ وفيما يلى بيانات مالية وفنية عن كل من :

المنتج	$س_1$	$س_2$	
سعر البيع	٣٠	٢٢	
تكلفة متغيرة			
مواد	١٠	١٠	الطاقة المتاحة
أجور			
مركز الانتاج الأول	٤	٣	٩٠٠٠٠
مركز الانتاج الثانى	٥	٢	٦٠٠٠٠

التكاليف الثابتة السنوية ٢٧٠٠٠ جنيه ثلثها اهلاك .

فإذا علمت أن :

١ ــ يتم خلال الفترة تحصيل $\frac{٣}{٤}$ العملاء وسداد نصف القرض .

٢ ــ النفقات المستحقة تسدد بالكامل خلال الفترة .

٣ ــ المبيعات نصفها نقدا والباقى على الحساب

٤ ــ المواد والأجور تسدد بالكامل خلال الفترة .

٥ ــ التكاليف الثابتة النقدية تسدد بالكامل خلال الفترة .

٦ ــ يتم شراء آلات جديدة بـ ١٢٠٠٠ جنيه كما يتم اصدار أسهم بـ ٢٢,٠٠٠ جنيه وترغب الشركة فى توفير نقدية فى نهاية الفترة ١٥٠٠٠ جنيه ورأس مال عامل ٢٤٠٠٠ جنيه كما تستهدف تحقيق صافى دخل ١٣٠٠٠ جنيه .

والمطلوب :

١ ــ صياغة نموذج البرمجة الملائم ؟

٢ ــ وباعادة صياغة السطرين الأخيرين فى التمرين كما يلى :

تستهدف ادارة الشركة توفير ١٥٠٠٠ جنيه كرصيد نقدى فى نهاية الفترة ،

كما تستهدف توفير رأس مال عامل فى نهاية الفترة قدره ٢٤٠٠٠ جنيه على الأكثر ، كما تستهدف تحقيق صافى دخل قدره ١٣٠٠٠ جنيه على الأقل .

والمطلوب :

صياغة نموذج البرمجة الملائم فى هذه الحالة .

التمرين الخامس والعشرون

تتكون إحدى الشركات الصناعية من ثلاثة أقسام إنتاجية : ا ، ب ، حـ وفيما يلى جدول المدخلات والمخرجات لمعاملات الشركة خلال العام ١٩٨١ — ١٩٨٢ .

المخرجات / المدخلات	الأقسام الإنتاجية ا	ب	حـ	المبيعات والمخزون السلعى	الإجمالى
ا	صفر	١٧٠	١٠٠	٢٣٠	٥٠٠
ب	٩٠	صفر	٧٠	٢٤٠	٤٠٠
حـ	٨٠	٣٠	صفر	١٩٠	٣٠٠
مواد مباشرة	١٠٠	٥٠	٤٥		
أجور مباشرة	٨٠	٤٠	٣٠		
نفقات صناعية اضافية	٤٠	٢٠	٢٥		
صافى الدخل	١١٠	٩٠	٣٠		
	٥٠٠	٤٠٠	٣٠٠		

فإذا علمت أن بيان المتنبأ بها خلال العام ١٩٨٢ — ١٩٨٣ ومستوى المخزون السلعى المستهدف كما يلى :

المنتج	المبيعات المتنبأ بها	المخزون السلعى المستهدف
ا	٥٥٠	١٢٠
ب	٤٥٠	١١٠
حـ	٥٠	٢٠

فالمطلوب : :

التنبؤ بمستويات إنتاج كل من الأقسام الإنتاجية الثلاثة خلال العام ١٩٨٢ — ١٩٨٣ فى ضوء المبيعات المتنبأ بها والتدفقات بين هذه الأقسام والمخزون السلعى المستهدف ، وكذلك التنبؤ بالتكاليف وصافى الدخل المرتبطة بمستويات الإنتاج المتنبأ بها .

التمرين السادس والعشرون

تتكون إحدى الشركات الصناعية من قسمين انتاجيين (ا ، ب) ينتج كل منهما منتج واحد ويتداخل نشاط كل من القسمين كما هو موضح بجدول المدخلات والمخرجات التالى :

المخرجات / المدخلات	الأقسام الإنتاجية ا	الأقسام الإنتاجية ب	المبيعات والمخزون السلعى	إجمالى الانتاج (المخرجات)
ا	٢٠	٣٠	١١٠	١٦٠
ب	٣٠	١٥	١٥٥	٢٠٠
تكلفة الانتاج	٦٠	١١٠		
صافى الدخل	٥٠	٤٥		
	١٦٠	٢٠٠		

فإذا علمت أن المبيعات المتنبأ بها ومستوى المخزون السلعى المستهدف للعام القادم هو : ٢٠٠ ، ٣٠٠ وحدة من ا ، ب على التوالى .

والمطلوب :

التنبؤ بانتاج كل من القسمين ، وبالتكاليف والأرباح المرتبطة بهذا الإنتاج .

التمرين السابع والعشرون

الآتى جدول المدخلات والمخرجات لشركة الإتحاد الصناعية التى تتكون من ثلاثة أقسام إنتاجية ، وذلك عن العام ١٩٨٣ ـ ١٩٨٤ :

المخرجات / المدخلات	الأقسام الإنتاجية			المبيعات والمخزون السلعى	الإجمالى
	ا	ب	حـ		
ا	—	٤٥٠	٢٤٠	٣١٠	١٠٠٠
ب	٢٠٠	—	١٢٠	١١٨٠	١٥٠٠
حـ	١٠٠	١٥٠	—	٩٥٠	١٢٠٠
مواد مباشرة	١٠٩	٣٠٠	١٨٠		
أجور مباشرة	٢٠٠	٢٢٥	٢٤٠		
نفقات صناعية اضافية	١٥٠	١٥٠	١٨٠		
صافى الدخل	٢٥٠	٢٢٥	٢٤٠		
إجمالى	١٠٠٠	١٥٠٠	١٢٠٠		

وقد قدمت إدارة الأبحاث بالشركة المعلومات الآتية :

١ ـــ باحتساب مصفوفة المرافقات وجدت كالآتى :ـــ

,٩٩	,٢١	,١٢
,٣٢	,٩٨	,١٣
,٢٣	,١٤	,٩٤

٢ ـــ تقدر المبيعات المتنبأ بها لكل قسم من الأقسام الثلاثة خلال ١٩٨٤ ـــ ١٩٨٥ كما يلى :

القسم أ		القسم ب		القسم حـ	
الكمية	الاحتمال	الكمية	الاحتمال	الكمية	الاحتمال
٧٠٠	,٤	١٨٠٠	,٢	٩٠٠	,٤٠
٧٠٠	,٣	١٩٥٠	,٥	١٤٠٠	,٢٥
٩٠٠	,٣	٢٤٥٠	,٣	١٦٠٠	,٣٥
	١,ـــ		١,ـــ		١,ـــ

٣ ـــ يقدر المخزون السلعى المستهدف فى نهاية ١٩٧٤ ـــ ١٩٧٥ على النحو الآتى :

القسم	المخزون المستهدف
ا	١١٣
ب	٦٣٩
حـ	٥٣٦

والمطلوب :

أولا ـــ التنبؤ بحجم الانتاج اللازم للوفاء باحتياجات الاستخدام الداخلى والطلب الخارجى خلال عام ١٩٨٤ ـــ ١٩٨٥ .

ثانيا ـــ تقدير التكاليف وصافى الدخل المرتبطة بحجم الانتاج المتنبأ به .

التمرين الثامن والعشرون

الآتى جدول المدخلات والمخرجات لشركة دمنهور الصناعية والتى تتكون من قسمين إنتاجيين وذلك عن عام ١٩٨٥ :

المخرجات / المدخلات	I	II	طلب خارجى	إنتاج
I	١٠٠	٢٨٠	٦٢٠	١٠٠٠
II	٣٠٠	١٤٠	٢٦٠	٧٠٠
مواد مباشرة	١٥٠	٧٠		
أجور مباشرة	١٥٠	٣٥		
نفقات صناعية اضافية	١٠٠	١٤٠		
صافى الدخل	٢٠٠	٣٥		
إستخدام	١٠٠٠	٧٠٠		

فإذا علمت أن :

(١) مبيعات القسم الأول المقدرة ٥٠٠ ، ٦٠٠ ، ٧٠٠ وحدة حيث يبلغ سعر بيع الوحدة ١٢ جنيه والتكلفة المتغيرة للوحدة ٧ جنيه وتكلفة الفرصة التى يمكن أن تفقدها الشركة عن عدم توريد أى وحدة مطلوبة تبلغ ٢ جنيه فى حين أن الوحدات المتبقية يمكن التخلص منها نظير مبلغ ٤ جنيهات للوحدة .

(٢) مبيعات القسم الثانى المقدرة ٤٠٠ وحدة باحتمال ٢٠٪

٦٠٠ وحدة باحتمال ٥٠٪

٨٠٠ وحدة باحتمال ٣٠٪

(٣) حجم المخزون المستهدف فى نهاية الموسم فى القسم الأول ١٤٠ وحدة وفى القسم الثانى ١٠٠ وحدة .

والمطلوب :—

أولا : باستخدام معيار أدنى الأقصيات تحديد المبيعات المثلى للقسم ا .

ثانيا : تحديد حجم الإنتاج الاجمالى لكل قسم واللازم الوفاء باحتياجات الاستخدام الداخلى والطلب الخارجى .

ثالثا : تحديد حجم التكاليف والدخل المرتبطة بخطة الإنتاج السابقة .

التمرين التاسع والعشرون

تمتلك إحدى شركات الصناعات الكيماوية ثلاثة أقسام ا ، ب ، حـ وفيما يلى جدول المدخلات والمخرجات للشركة خلال العام ١٩٨٤ — ١٩٨٥ .

	ا	ب	حـ	مبيعات مخزون سلعى	إجمالى
ا	—	١٨٠	١٤٠	٤٨٠	٨٠٠
ب	٨٠	٢٧٠	٧٠	٥٦٠	٩٠٠
حـ	٢٤٠	٩٠	—	٤٢٠	٧٠٠
مواد مباشرة	١٢٠	٤٥	٧٠		
أجور مباشرة	١٢٠	٤٥	١٠٥		
نفقات صناعية اضافية	٤٠	٩٠	١٠٥		
صافى الدخل	٢٠٠	١٨٠	٢١٠		
إجمالى	٨٠٠	٩٠٠	٧٠٠		

وقد قامت ادارة الأبحاث بالشركة بالتنبؤ بكميات المبيعات فى العام ١٩٨٥ — ١٩٨٦ وبالمخزون السلعى المستهدف وذلك على النحو الآتى :

القسم	المبيعات المتنبأ بها	المخزون السلعى المستهدف
ا	١٠٠٠	٢٤٠
ب	٩٠٠	٩٦٠
حـ	١٤٠٠	١٠٨٠

والمطلوب :

أولا : تحديد حجم الانتاج اللازم للوفاء باحتياجات الاستخدام الداخلى (التدفقات بين الأقسام) والطلب الخارجى (المبيعات والمخزون) خلال عام ١٩٨٥ — ١٩٨٦ .

ثانيا : التنبؤ بمقدار التكاليف وصافى الدخل المرتبط بالخطة الانتاجية المحددة فى المطلوب الأول .

ثالثا : تحديد صافى الدخل المترتب على الخطة السابقة مقسمة إلى أرباح المبيعات والمخزون وأرباح التحويلات بين الأقسام .

الباب السابع

نماذج رقابة أنشطة المشروع

الفصل الأول : دور تقارير الأداء فى عملية الرقابة

الفصل الثانى : قائمة التغيرات فى المركز المالى

الفصل الأول

دور تقارير الأداء فى عملية الرقابة

تلعب التقارير المحاسبية دورا بارزا فى عملية الاتصال المحاسبى ، ولغرض مناقشتنا فى هذا الباب تعرف تقارير الأداء Performance Reports على أنها التقارير التى تولد عن النظام المحاسبى فى المشروع ، بهدف مساعدة المستويات الادارية المتعددة فى اختيار الأهداف ، ووضع الخطط الكفيلة بتحقيق هذه الأهداف ، وكذلك تقييم أداء الأنشطة المختلفة .

وتتم الرقابة عن طريق مقارنة الأداء الفعلى لمختلف الأنشطة بالمعايير أو الموازنات المحددة مقدما للتحقق من أن الأداء الفعلى يسير فى إطار الأهداف المحددة . وعن طريق تحليل ما قد يظهر من فروق يمكن الكشف عن الأسباب المسئولة عن هذه الفروق . وبذلك فإن تقارير الأداء تعتبر بمثابة أداة الاتصال بين أداء مختلف الأنشطة ، والمستويات الادارية المختلفة فى الوحدة الاقتصادية حيث أنها تساعد المستويات الادارية فى تقييم أداء مختلف الأنشطة وفى اتخاذ الاجراءات الادارية الكفيلة بتحقيق الأهداف المحددة مقدما .

المبادىء الواجب مراعاتها بصدد اعداد تقارير الأداء :

لا يمكن القول بأن هناك مجموعة مثلى من تقارير الأداء التى تصلح لمختلف المشروعات ، حيث أن تقارير الأداء التى تصلح لمشروع معين ، قد لاتصلح لمشروع آخر . ورغم ذلك فهناك عدد من المبادىء الأساسية الواجب مراعاتها بصدد إعداد تقارير الأداء ، نناقشها فيما يلى :

١ ــ وضوح وسهولة فهم التقارير :

يجب عند إعداد تقارير الأداء مراعاة أن قارىء هذه التقارير ليس دائما من

المحاسبين ، لذلك يجب تلافى إستخدام التعبيرات الفنية التى قد يصعب فهمها . كما يجب تلافى التطويل فى إعداد التقارير ، وذلك باستبعاد البيانات التى لاتهم الأشخاص الذين يتلقون هذه التقارير .

وتعتبر النمطية فى إعداد تقارير الأداء بمثابة هدف مرغوب فيه ؛ حيث يسهل على المديرين التعرف على أماكن البيانات التى يحتاجون إليها نتيجة إعتيادهم على شكل تقارير الأداء ، وطريقة عرض البيانات . لذلك فكثيرا مايسبب التغير فى شكل تقارير الأداء مضايقات على عاتق بعض المديرين . وبصرف النظر عن الرغبة فى المحافظة على نمطيه التقارير ، فإنه يجب الاهتمام دائما بتحسين نظام إعداد تقارير الأداء ، والذى كثيرا مايطلب إجراء تغييرات فى شكل هذه التقارير . ورغم ذلك ، فإنه يمكن إجراء هذه التغييرات بأقل قدر من المضايقة ، اذا استندت الى دراسات لرغبات المستويات الادارية المتنوعة .

٢ ــ ملاءمة التقارير لاحتياجات الادارة :

يجب الاهتمام بصدد إعداد تقارير الأداء ، بالتعرف على إحتياجات المستويات الادارية العليا ، والمتوسطة ، والدنيا من البيانات ، باعتبار أنها المرشد الرئيسى فى اعداد التقارير . ومما لاشك فيه فإن مسئوليات المستويات الادارية الثلاث متفاوتة ، وبالتالى فإن احتاجاتها من البيانات مختلفة . فيجب أن يعطى تقارير الأداء للمستويات الادارية العليا صورة مختصرة عن جميع مظاهر العمليات فى المشروع كما أن الادارة العليا تختص أساسا بالتخطيط المستقبل ، لذا فإن البيانات التاريخية تعتبر ذات فائدة طالما أنها تساعد فى التنبؤ بالأحداث المستقبلة .

وتختص المستويات الادارية المتوسطة ، والتى تشمل المديرين المسئولين عن الأقسام الأساسية فى المشروع مثل : المبيعات ، والانتاج ، والتمويل ، بتنفيذ المسئوليات التى تحددها لهم المستويات الادارية العليا لذلك يجب أن تهتم تقارير الأداء التى تعد للمستويات الادارية المتوسطة بالعمليات اليومية .

أما المستويات الادارية الدنيا والتى تشمل الملاحظين ورؤساء العمال . فإنها

تختص بتنسيق ورقابة العمليات اليومية لذلك يجب أن تهتم تقارير الأداء لهذه المستويات برقابة الإنتاج والتكاليف . ويجب مراعاة أن تقتصر تقارير الأداء التى تعد للملاحظين ورؤساء العمال على العناصر التى ترتبط مباشرة بمسئوليات الأشراف على العمليات .

وتجدر الاشارة هنا إلى أن المديرين فى المستويات الادارية الثلاث خلفيات ، وشخصيات ، وتفضيلات فردية مختلفة ، لذلك يجب مراعاة الاهتمام بطريقة العرض ، حيث قد يفضل المديرون ذو الخلفية التجارية للبيانات التفصيلية المجدولة ، فى حين قد يفضل المهندسون العرض البيانى ، وفى هذا الصدد . يمكن تقسيم طرق عرض البيانات المالية إلى :

١ ـ الطريقة الرقمية :

ا ـ بيانات مجدولة .

ب ـ بيانات غير مجدولة .

٢ ـ الطريقة البيانية :

ا ـ رسوم بيانية .

ب ـ صور وخرائط .

ولا شك أن اختيار الطريقة المناسبة لعرض تقارير الأداء يعتمد على عوامل مثل : نوع التقارير والبيانات التى تحويها والمستويات الادارية التى تستخدم من شخصيات وخلفيات المديرين ، وطبيعة عمليات المشروع . ويعتبر الجمع بين الطريقة الرقمية والطريقة البيانية فى غرض تقارير الأداء بمثابة إجراء فعال فى مواجهة الشخصيات والخلفيات المختلفة للمديرين . فعلى سبيل المثال : يصور جدول (١) التالى عرض بيانات المبيعات الفعلية والمخططة والفروق على أساس الطريقة الرقمية ، بينما يصور شكل (١) عرض نفس البيانات باستخدام الطريقة البيانية .

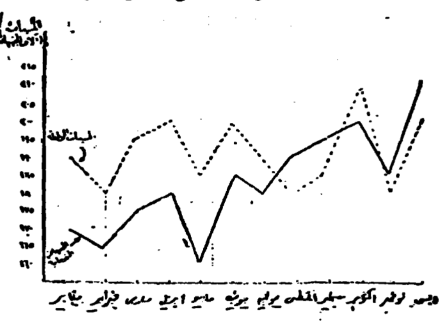
جدول (١)

بيانات عن المبيعات الفعلية والمخططة على أساس الطريقة الرقمية

الشهر	المبيعات الفعلية	المبيعات المخططة	الفروق
١٩٦١	جنيه	جنيه	جنيه
يناير	١٧٠٠٠٠	١٩٠٠٠٠	٢٠٠٠٠
فبراير	١٦٥٠٠٠	١٨٠٠٠٠	١٥٠٠٠
مارس	١٧٥٠٠٠	١٩٥٠٠٠	٢٠٠٠٠
ابريل	١٨٠٠٠٠	٢٠٠٠٠٠	٢٠٠٠٠
مايو	١٦٠٠٠٠	١٨٥٠٠٠	٢٥٠٠٠
يونيو	١٨٥٠٠٠	٢٠٠٠٠٠	١٥٠٠٠
يوليو	١٨٠٠٠٠	١٩٠٠٠٠	١٠٠٠٠
أغسطس	١٩٠٠٠٠	١٨٠٠٠٠	(١٠٠٠٠)
سبتمبر	١٩٥٠٠٠	١٨٥٠٠٠	(١٠٠٠٠)
أكتوبر	٢٠٠٠٠٠	٢١٠٠٠٠	١٠٠٠٠
نوفمبر	١٨٠٠٠٠	١٨٠٠٠٠	(٥٠٠٠)
ديسمبر	٢١٠٠٠٠	٢٠٠٠٠٠	(١٠٠٠٠)
المجموع	٢١٩٥٠٠٠	٢٢٩٥٠٠٠	١٠٠٠٠٠

شكل (١)

بيانات المبيعات الفعلية والمخططة على أساس الطريقة البيانية



٣ ـــ تقليل الفجوة الزمنية بين اتخاذ القرارات واعداد التقارير :

تتفاوت القرارات التى يتخذها مديرو المشروع من حيث أهميتها ، غير أن مجموع هذه القرارات يحدد مدى نجاح أو فشل المشروع ، لذلك يجب تقليل الفجزو الزمنية بين إتخاذ القرارات ، وإعداد تقارير الأداء عن نتائج هذه القرارات ، حيث أن المشكلات التى تواجه المديرين تكون لها أهميتها وقت حدوثها ، بينما يقل إهتمامهم بمثل هذه المشكلات بمرور الوقت . كما أنه يخشى إعتبار عدم الكفاءة بمثابة أمر طبيعى بمرور الوقت ، أو أفضل ما يمكن تحقيقه فى ظل الظروف السائدة .

ومن هذا المنطق فإن ميل بعض المحاسبين نحو تأخير توزيع تقارير الأداء حتى تتوافر جميع الحقائق قد يقلل من أهمية هذه التقارير . وفى حقيقة الأمر ـــ فليس هناك مايمنع من قيام المحاسبين بوضع تقديرات لبعض العناصر الفعلية التى لاتتوافر بياناتها ، فى سبيل إصدار تقارير الأداء فى وقت مبكر .

٤ — إستخدام المعايير لتقيم الأداء :

إذا كان لتقارير الأداء أن تخدم كأداة فعالة فى رقابة أنشطة المشروع المختلفة ، فيجب أن يساعد إدارة المشروع فى تقييم أداء هذه الأنشطة ، وذلك بإظهار الأداء الفعلى مقارنا بالأداء المخطط ، وما قد يكون هناك من فروق بينهما . ويمكن عن طريق تحليل هذه الفروق الكشف عن أسبابها ، والتى قد تظهر فى تقارير الأداء فى شكل ملاحظات إضافية . وقد يتم التعبير عن الفروق أما فى شكل نقدى ، أو فى شكل نسبة مئوية من الأداء المعيارى ، أو فى شكل يجمع بينهما كما يلى :

	النتائج الفعلية	النتائج المعيارية	الفروق	نسبة الفروق إلى النتائج المعيارية
	جنيه	جنيه	جنيه	
مبيعات	١٦٥٠٠٠	١٥٠٠٠٠	١٥٠٠٠(F)	١٠٪
مواد مباشرة	٢٣١٠	٢٢٠٠	١١٠ (U)	٥٪

وفى هذا الصدد ، يجب مراعاة أن تظهر تقارير الأداء الشهرية نتائج الشهر موضوع التقرير ، وكذلك إجمالى النتائج من بداية السنة المالية حتى نهاية ذلك الشهر .

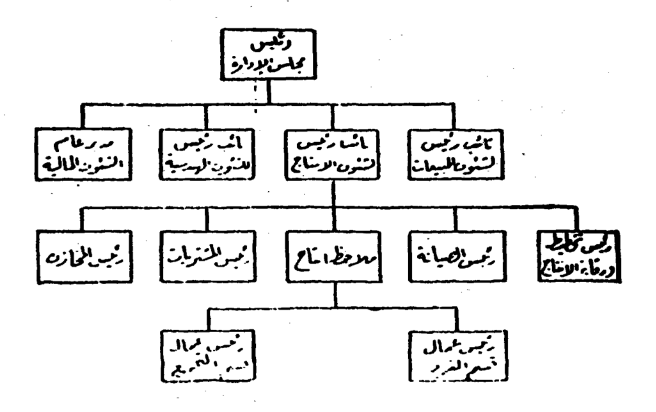
٥ — ربط التقارير بالهيكل التنظيمى :

يجب إعداد تقارير الأداء بحيث يتوافر لدى مدير عام المشروع ملخصاً بأداء مختلف الأنشطة ، كما يتوافر لدى كل من المديرين/المسئولين عن الأقسام أو الأنشطة المختلفة ، بيانات عن أداء مرؤوسيه . وفى المستويات الادارية الدنيا ، حيث تعتبر الرقابة على التكاليف المقياس الرئيسى للأداء ، فيعتبر التعبير عن كل من النتائج الفعلية والمعيارية فى شكل وحدات نوعية أكثر فاعلية ، كما تتميز تقارير الأداء الخاصة بهذه المستويات بأن بياناتها أكثر تفصيلا ، من بيانات تقارير الأداء

الخاصة بالمستويات الأعلى . وبالنسبة لتقارير الأداء الخاصة بالمستويات الادارية العليا فإنها/تقتصر على البيانات التى تبرز المشكلات ، ومسئولية تصحيحها .

وحتى يمكن تصوير ربط الأداء بالهيكل التنظيمى ، نفترض الخريطة التنظيمية التى يصورها شكل (٢) التالى :

خريطة تنظيمية إفتراضية



ويصور شكل (٣) التالى تقريرا نموذجياً لرئيس عمال قسم التجميع ، حيث يظهر عناصر التكاليف الخاضعة لرقابته بالإضافة إلى مقياس لمدى نجاحه فى تحقيق الأهداف المحددة .

شكل (٣)

تقرير نموذجى لرئيس عمال قسم التجميع

عناصر التكاليف	التكاليف الفعلية	التكاليف المعيارية	الانحرافات	نسبة الانحرافات إلى التكاليف المعيارية
	جنيه	جنيه	جنيه	
مواد مباشرة				
— —	× ×	× ×	× ×	×
— —	× ×	× ×	× ×	×
المجموع	٣٥٠٠	× ×	× ×	×
أجور مباشرة				
— —	× ×	× ×	× × ×	×
— —	× ×	× ×	× × ×	×
المجموع	٢١٠٠	× ×	× × ×	×
مصاريف صناعية غير مباشرة				
خاضعة للرقابة :				
— —	× ×	× ×	× ×	×
— —	× ×	× ×	× ×	×
— —	× ×	× ×	× ×	×
— —	× ×	× ×	× ×	×
المجموع	١٣٠٠	× ×	× ×	×

كما يصور شكل (٤) التالى تقريرا نموذجياً لملاحظ الانتاج ، حيث يلخص إدارة الأفراد والتجميع .

شكل (٤)
تقرير نموذجي لملاحظ الانتاج

عناصر التكاليف	التكاليف الفعلية	التكاليف المعيارية	الانحرافات	نسبة الانحرافات الى التكاليف المعيارية
	جنيه	جنيه	جنيه	
مواد مباشرة				
	× ×	× ×	× ×	.
التجميع	٣٥٠٠	× ×	× ×	.
المجموع	٦٧٠٠	× ×	× ×	×
أجور مباشرة				
— —	× ×	× ×	× ×	
التجميع	٢١٠٠	× ×	× ×	
المجموع	٤٣٠٠	× ×	× × ×	
مصاريف صناعية غير مباشرة				
خاضعة للرقابة :				
— —	× ×	× ×	× ×	
التجميع	١٣٠٠	× ×	× ×	
المجموع	٣٥٠٠	× ×	× ×	

أما شكل (٥) التالى فيصور تقريرا نموذجيا لنائب الرئيس لشئون الانتاج ، وهو المسئول عن أقسام الانتاج والخدمات ، ويظهر هذا التقرير بيانات عن أداء الأفراد المختصين بالاشراف على كل قسم :

شكل (٥)

تقرير نموذجي لنائب الرئيس لشئون الانتاج

عناصر التكاليف	التكاليف الفعلية	التكاليف المعيارية	الانحرافات	نسبة الانحرافات إلى التكاليف المعيارية
	جنيه	جنيه	جنيه	
مواد مباشرة				
رئيس تخطيط ورقابة الانتاج	××	××	××	×
رئيس الصيانة	××	××	××	×
ملاحظ الانتاج	٦,٣٠٠	××	××	×
رئيس المشتريات	××	××	××	×
رئيس المخازن	××	××	××	×
المجموع	١٣٣٠٠	××	××	
أجور مباشرة				
رئيس تخطيط ورقابة انتاج	××	××	××	×
رئيس الصيانة	××	××	××	×
ملاحظ الانتاج	٤,٣٠	××	××	×
رئيس المشتريات	××	××	××	×
رئيس المخازن	××	××	××	×
المجموع	١١٧٠٠	××	××	
مصاريف صناعية غير مباشرة				
خاضعة للرقابة :				
رئيس تخطيط ورقابة انتاج	××	××	××	×
رئيس الصيانة	××	××	××	×
ملاحظ الانتاج	٣٥٠٠	××	××	×
رئيس المشتريات	××	××	××	×
رئيس المخازن	××	××	××	×
المجموع	١٠١٠٠	××	××	

وأخيرا يصور شكل (٦) التالي تقريرا نموذجيا لرئيس مجلس الادارة حيث يلخص بيانات جميع أنشطة المشروع .

شكل (٦)
تقرير نموذجي لرئيس مجلس الإدارة

عناصر التكاليف	التكاليف الفعلية	التكاليف المعيارية	الانحرافات	نسبة الانحرافات الى التكاليف المعيارية
	جنيه	جنيه	جنيه	
مواد مباشرة				
نائب لشئون المبيعات	× ×	× ×	× ×	×
نائب لشئون الإنتاج	١٣٫٣٠٠	× ×	× ×	×
نائب للشئون الهندسية	× ×	× ×	× ×	×
مدير عام الشئون المالية	× ×	× ×	× ×	×
المجموع	٤٥٨٠٠	× ×	× ×	
أجور مباشرة				
نائب لشئون المبيعات	× ×	× ×	× ×	×
نائب لشئون الانتاج	١١٧٠٠	× ×	× ×	×
نائب للشئون الهندسية	× ×	× ×	× ×	×
مدير عام الشئون المالية	× ×	× ×	× ×	×
المجموع	٣٧٦٠٠	× ×	× ×	
مصاريف صناعية غير مباشرة				
خاضعة للرقابة :				
نائب لشئون المبيعات	× ×	× ×	× ×	×
نائب لشئون الانتاج	١٠١٠٠	× ×	× ×	×
نائب للشئون الهندسية	× ×	× ×	× ×	×
مدير عام للشئون المالية	× ×	× ×	× ×	×
المجموع	٢٧٩٠٠	× ×	× ×	

وكما يلاحظ فإن كلا من تقارير الأداء تمد المدير أو الرئيس المسئول من نشاط معين ، بمقياس لأداء وتقييم الأنشطة الخاضعة لرقابته ، حيث يتم إستبعاد عناصر التكاليف التى لاتخضع لرقابته .

الجوانب السلوكية فى تقارير الأداء :

تتميز تقارير الأداء بخاصيتين هما : محتويات بيانات التقارير عن المعلومات ، وشكل هذه التقارير . وحتى يمكن تقرير ما إذا كان هناك خلاف فى محتويات بيانات تقريرين معينين فمن الضرورى توافر معيار موضوعى . فعلى سبيل المثال : قد يقوم أحد المديرين باعتبار البيانات الواردة بتقريرين للأداء ، والتى يستندا إليها فى التنبؤ بقيمة متغيرات نموذج معين للبرمجة الخطية على أنها تحوى معلومات متماثلة طالما أنها تشتمل على أرقام متماثلة للتكاليف والمبيعات .

غير أن تقارير الأداء قد تتماثل من ناحية المعلومات التى تحتويها ، رغم اختلافها الجوهرى من حيث الشكل ، مثل الاختلافات فى فترات أعداد التقارير المحاسبية ، أو فى وسيلة عرضها وتعتبر مثل هذه الإختلافات الشكلية ذات أهمية بالغة بالنسبة للمحاسبين لما لهذه العوامل من تأثير فى إدراك متخذى القرارات للمنفعة النسبية للبيانات التى تحتويها هذه التقارير . ويؤيد ذلك الاهتمام قيام ويليم برونز بدراسة تأثير تفاوت فترات اعداد التقارير على القرارات الادارية[1] وكذلك قيام دوريس كوك بدراسة تأثير تكرار الإتصال الحلقى Feedback على الاتجاهات والأداء[2] ، ويرجع السبب فى ذلك الاهتمام بالنواحى الشكلية لتقارير الأداء الى أنها تخضع لرقابة المحاسبين ، ويمكن استخدامها فى التأثير على سلوك متخذى القرارات بصدد الاختيار من بين البيانات التى تتولد عن نظم المعلومات المختلفة فى المشروع .

(1) William J. Bruns, Jr. "The Accounting Period Concept and Its Effect on Managemen Decisions". Empirical Research in Accounting : Selected Studies, 1966 PP. 1-14.

(2) Doris M. Cook. The Effect of Frerquency of Feedback on Attitudes and performance. "Empirical Research in Accounting : Selected Studies" PP. 213-224.

الفصل الثانى

قائمة التغيرات فى المركز المالى

ظل الخلاف سائداً لسنوات بين المحاسبين حول تعريف الموارد المالية(١) ونتيجة لذلك ظهرت فى الدوريات المحاسبية مفاهيم عديدة لها . فطبقاً لأحد المفاهيم ، تعنى الموارد المالية النقدية ، ويرجع سبب التركيز على النقدية ، إلى أهتمام حملة الأسهم بالتدفق النقدى رغبة فى التنبؤ بالمبلغ الذى يمكن توزيعه عليهم فى شكل أرباح . ورغم أن صافى الدخل يصلح كمؤشر لمقدرة المشروع على توزيع أرباح ، إلا أن قرار التوزيع يتأثر بعوامل عديدة مثل : توافر النقدية ومقدرة المشروع على الحصول على موارد نقدية إضافية . ويؤخذ على هذا التعريف أنه يركز على عنصر واحد من الموارد المالية ، وبالتالى فإن قائمة التغيرات فى المركز المالى(٢) التى تعد وفقا لهذا المفهوم تهمل عمليات المشروع التى لاتؤثر فى النقدية .

وطبقاً لمفهوم آخر ، فإن الموارد المالية تعنى رأس المال العامل ، أو صافى الموارد المتداولة المتاحة للمشروع . فالموارد المالية وفقاً لهذا المفهوم تزيد بزيادة الأصول المتداولة ، أو بنقص الخصوم المتداولة . وعلى النقيض من ذلك تقل الموارد المالية بنقص الأصول المتداولة ، أو بزيادة الخصوم المتداولة . ويعاب على قائمة التغيرات

---

(١) يستخدم المؤلف تعبير الموارد المالية كمرادف للفظ الانجليزى Funds ، وذلك تمشيا مع تعريف جمعية المحاسبين القانونيين بالولايات المتحدة ، الوارد بالرأى رقم ١٩ الصادر فى مارس ١٩٧١ ، والذى يعرف اللفظ Funds على أنه جميع الموارد المالية :

All Financial Resources

(٢) وفقا لما جاء فى الرأى رقم ١٩ السابق الاشارة اليه ، يستخدم المؤلف تعبير قائمة التغيرات فى المركز المالى Statement of Changes in Financial Position بدلا من تعبير قائمة موارد واستخدامات الأموال .

Statement of Sources and Application of Funds

فى المركز المالى التى تعد وفقا لهذا المفهوم ، أنها تهمل كثيرا من العمليات التى تعتبر هامة فى الإدارة المالية للمشروع فعلى سبيل المثال : إذا حدثت زيادة فى المخزون نظير إصدار أوراق دفع قصيرة لأجل ، فقائمة التغيرات فى المركز المالى تهمل مثل هذه العملية ، نظرا لزيادة كل من الأصول المتداولة ، والخصوم المتداولة بنفس القيمة ، وبالمثل تهمل هذه القائمة عملية شراء معدات أو مبانى إذا تم تمويلها عن طريق إصدار أسهم أو سندات . وبالاضافة الى هذا فإن هذه القائمة تحوى أصولا وخصوما غير نقدية مثل : المخزون ، والنفقات المدفوعة مقدما ، والايرادات المحصلة مقدما . وتعنى الانتقادات الموجهة لمفهوم رأس المال العامل ، أن قائمة التغيرات فى المركز المالى التى تعد وفقا له غالبا ماتهمل معلومات هامة تتعلق بالتغيرات فى الموارد المالية ، أو فى الهيكل المالى للمشروع .

وفى سبيل التغلب على الإنتقادات الموجهة إلى المفهومين السابقين للموارد المالية ، أوصت جمعية المحاسبين القانونيين بالولايات المتحدة فى الرأى رقم ١٩ ، بالأخذ بالمفهوم الشامل باعتبار أنه أكثر شمولا حيث تحوى قائمة التغيرات فى المركز المالى التى تعد وفقا لهذا المفهوم على عمليات تغفلها قائمة التغيرات فى المركز المالى التى تعد وفقاً لمفهومى النقدية ، ورأس المال العامل . فعلى سبيل المثال تظهر قائمة التغيرات فى المركز المالى التى تعد وفقاً لهذا المفهوم عملية الحصول على معدات أو مبانى مقابل إصدار أسهم أو سندات ، وكذلك عملية الحصول على مبنى كهدية ، أو استبدال أصول غير متداولة بعناصر أخرى غير متداولة ، وهى عمليات تغفلها قائمة التغيرات فى المركز المالى التى تعد وفقا لمفهومى النقدية ورأس المال العامل .

وفى ضوء تعدد مفاهيم الموارد المالية فسيتعرض هذا الفصل لإجراءات إعداد قائمة التغيرات فى المركز المالى وفقا لكل من هذه المفاهيم الثلاثة .

أولا — مفهوم النقدية :

قائمة التغيرات فى المركز المالى وفقا لمفهوم النقدية :

تعتمد قائمة التغيرات فى المركز المالى على قائمة الدخل ، وقائمة الأرباح المحتجزة وميزانيتين عموميتين مقارنتين فى بداية ونهاية الفترة المعينة، وتمثل الأصول

التى لاتندرج تحت الموارد المالية الاصول التى استثمرت فيها الموارد ، فى حين تمثل الخصوم التى لاتندرج تحتها حسابات رأس المال (أو حق الملكية) ، المصادر التى تم الحصول منها على الموارد المالية .

أمثلة تطبيقية :

مثل رقم (١) :

حتى يمكن شرح إجراءات إعداد قائمة التغيرات فى المركز المالى ، نفترض القوائم المالية التالية لشركة الأهرام التجارية :

ميزانيتين عموميتين مقارنتين

فى نهاية ديسمبر ١٩٦٩ ، ونهاية ديسمبر ١٩٧٠

	١٩٧٠	١٩٦٩
الأصول :	جنيه	جنيه
نقدية بالبنك	١٢٤٥٠	٧٠٠٠
عملاء	١٦٥٠٠	١٣٥٠٠
مخزون سلعى	١٥٠٠٠	٢٠٠٠٠
نفقات مقدمة	٨٠٠	٥٠٠
معدات	٤٥٠٠٠	٣٠٠٠٠
مجمع اهلاك المعدات	(٩٧٥٠)	(٦٠٠٠)
مجمع الأصول	٨٠٠٠٠	٦٥٠٠٠
الخصوم وحق الملكية :		
دائنون	١٢٥٠٠	١٥٠٠٠
قروض طويلة الأجل	١٠٠٠٠	صفر
رأس المال	٥٧٥٠٠	٥٠٠٠٠
	٨٠٠٠٠	٦٥٠٠٠

قائمة الدخل
عن السنة المنتهية فى ٣١ ديسمبر ١٩٧٠

	جنيه	جنيه
إيرادات		٥٠٠٠٠
تكلفة السلع المباعة :		
مخزون سلعى أول المدة	٢٠٠٠٠	
+ مشتريات	٢٥٠٠٠	
	٤٥٠٠٠	
— مخزون سلعى آخر المدة	١٥٠٠٠	
		٣٠٠٠٠
اجمالى الدخل		٢٠٠٠٠
نفقات :		
تشغيلية	٥٠٠٠	
إهلاك	٣٧٥٠	
فوائد	٧٥٠	
		٩٥٠٠
صافى الدخل		١٠٥٠٠
ناقصاً : مسحوبات شخصية		٣٠٠٠
الزيادة فى رأس المال آخر العام		٧٥٠٠

فإذا علمت أن :

١ ـــ حصلت الشركة خلال العام على قرض طويل الأجل قيمته ١٠٠٠٠ جنيه ، تم إستخدام ٦٠٠٠ جنيه منه فى شراء معدات . أما الباقى فقد حصلت عليه الشركة نقدا .

٢ ـــ لم تقم الشركة ببيع أية معدات خلال العام .

والمطلوب :

إعداد قائمة التغيرات فى المركز المالى وفقا لمفهوم النقدية .

ورقة عمل التدفق النقدى :

تتمثل الخطوة الأولى فى إعداد قائمة التغيرات فى المركز المالى فى تحديد الزيادة أو النقص فى الموارد المالية . وطبقا لمفهوم النقدية تبلغ الزيادة فى الموارد المالية (أو النقدية) ٥٤٥٠ جنيه (١٢٤٥٠ ـــ ٧٠٠٠) . وحتى يمكن الكشف عن العوامل التى ساهمت فى زيادة رصيد النقدية يجب تحليل تدفق النقدية . ويعنى هذا أن جميع المصروفات النقدية تعتبر بمثابة إستخدامات للموارد المالية ، فى حين تعتبر الإيرادات النقدية بمثابة مصادر لهذه الموارد . ونظراً لأن الحسابات المالية يتم إعدادها وفقاً لقاعدة الإستحقاق ، وليس على الأساس النقدى ، فإنه يجب تحليل التغيرات فى حسابات الأصول ، والخصوم ، ورأس المال خلال الفترة . ولاشك أن إستخدام ورقة عمل لقائمة التدفق النقدى يساعد فى ذلك التحليل .

وبالنظر إلى المثال الإفتراضى ، يصور جدول (١) التالى ورقة عمل لقائمة التدفق النقدى .

جدول (١)

ورقة عمل لقائمة التدفق النقدى عن السنة المنتهية فى ٣١ ديسمبر ١٩٧٠

العنصر	صافى التغيرات خلال عام ١٩٧٠		التسويات والاستبعادات		التدفقات النقدية	
	مدين	دائن	مدين	دائن	استخدامات مدين	مصادر دائن
	جنيه	جنيه	جنيه	جنيه	جنيه	جنيه
نقدية	٥٤٥٠			—	—	—
عملاء	٣٠٠٠			٣٠٠٠ (ا)		
مخزون سلعى		٥٠٠٠	٥٠٠٠ ب			
نفقات مقدمة	٣٠٠			٣٠٠ (جـ)		
معدات	١٥٠٠٠			٦٠٠٠ (د)	٩٠٠٠	
مجمع هلاك المعدات		٣٧٥٠	٣٧٥٠ (هـ)			
دائنون	٢٥٠٠			٢٥٠٠ (و)		
قروض طويلة الأجل		١٠٠٠٠	٦٠٠٠ (د)			٤٠٠٠
رأس المال						
إيرادات		٥٠٠٠٠	٣٠٠٠ (ا)			٤٧٠٠٠
تكلفة البضاعة المباعة	٣٠٠٠٠		٢٥٠٠ (و)	٥٠٠٠ ب	٢٧٩٠٠	
نفقات تشغيلية	٥٠٠٠		٣٠٠ (جـ)		٥٣٠٠	
إهلاك	٣٧٥٠			٣٧٥٠ (هـ)		
فوائد	٧٥٠				٧٥٠	
مسحوبات	٣٠٠٠				٣٠٠٠	
	٦٨٧٥٠	٦٨٧٥٠	٢٠٥٥٠	٢٠٥٥٠	٤٥٥٥٠	٥١٠٠٠

ويلاحظ أنه لم يتم إدراج التغير فى رأس المال كرقم واحد فى ورقة عمل التدفق النقدى ، بل تم رصيد تفاصيل عناصر النفقات والإيرادات التى سببت هذا التغير . وفيما يلى شرح مفصل للتسويات والإستبعادات الضرورية لتحويل صافى التغيرات فى مركز شركة الأهرام التجارية إلى تدفقات نقدية ، ويلاحظ أن الحروف

(ا) ، (ب) ، (حـ) ... الخ تشير الى الرموز التى تربط عناصر كل تسوية واستبعاد فى ورقة العمل .

(ا) زاد رصيد المدينين خلال العام بمبلغ ٣٠٠٠ جنيه ، والذى ينبىء بأن تحصيلات الشركة كانت أقل من إجمالى الإيرادات . وبتحويل هذه الزيادة البالغة ٣٠٠٠ جنيه إلى صف الايرادات فى ورقة العمل ، وخصمها من الإيرادات البالغة ٥٠٠٠٠ جنيه ، فاننا نصل الى مبلغ ٤٧٠٠٠ جنيه ، والذى يمثل التحصيلات من العملاء خلال العام ، وقد وضع هذا المبلغ فى خانة المصادر من التدفقات النقدية .

(ب) يمثل النقص فى بضاعة آخر المدة والبالغ ٥٠٠٠ جنيه ، عنصر تكلفة السلع المباعة الذى لم يتطلب صرف نقدية خلال العام . ويترتب على هذه التسوية فى ورقة العمل خفض تكلفة البضاعة المباعة بمبلغ ٥٠٠٠ جنيه . وذلك لتعكس حقيقة أن المشتريات خلال العام كانت أقل من تكلفة البضاعة المباعة بمبلغ ٥٠٠٠ جنيه . ولاشك فى أنه لايمكن تحديد المدفوعات النقدية على المشتريات قبل التسوية (و) .

(حـ) زادت المصروفات المقدمة خلال العام بمبلغ ٣٠٠ جنيه ، ويعنى هذا أن المصروفات التشغيلية النقدية الفعلية تزيد بمبلغ ٣٠٠ جنيه عن الرقم الوارد بقائمة الدخل ، وقد أبرز قيد التسوية فى ورقة العمل هذه الحقيقة .

(د) أوضح فحص الدفاتر أن القروض الطويلة الأجل وقدرها ٦٠٠٠ جنيه نشأت عن شراء معدات ، وقد استبعدت التسوية مبلغ ٦٠٠٠ جنيه من الزيادة فى تكلفة المعدات ، حيث أن هذه الزيادة لم تتطلب دفع نقدية وقد وضع باقى الزيادة فى المعدات وقدره ٩٠٠٠ جنيه فى خانة إستخدامات ، كما أن الزيادة المتبقية فى القروض الطويلة الأجل وقدرها ٤٠٠٠ جنيه وضعت فى خانة المصادر .

(هـ) زاد مجمع الإهلاك خلال العام بمبلغ ٢٧٥٠ جنيه ، وهو نفس رقم

الإهلاك خلال العام . وحيث أن الإهلاك عبء لا يتطلب مدفوعات نقدية فقد تم استبعاد الزيادة فى كل من مجمع الإهلاك والإهلاك .

(و) يوضح النقص فى الدائنين والبالغ ٢٥٠٠ جنيه أن النقدية المدفوعة إلى الدائنين زادت عن المشتريات خلال العام بهذا المبلغ . لذا فإن تكلفة البضاعة المباعة السابق تخفيضها فى (ب) بمبلغ ٥٠٠٠ جنيه قيمة النقص فى بضاعة آخر المدة يزيد الآن بمبلغ ٢٥٠٠ جنيه لإظهار المبلغ النقدى المدفوع للمشتريات النقدية . وقد وضع المبلغ الناتج وقدره ٢٧٥٠٠ جنيه فى خانة الإستخدامات من التدفقات النقدية .

ويلاحظ أن المبالغ الخاصة بتكلفة البضاعة المباعة ، والمصروفات التشغيلية والفوائد ، بعد إجراء التسويات والإستبعادات الموضحة أعلاه ، تم إدراجها فى خانة إستخدامات التدفقات النقدية .

يلى ذلك ، إعداد قائمة التغيرات فى المركز المالى ، وهى فى حقيقة الأمر عبارة عن ترتيب البنود الظاهرة فى خانات التدفقات النقدية فى ورقة العمل . بشكل يسهل معه على القارىء فهمها . ويصور شكل (١) التالى قائمة التغيرات فى المركز المالى لشركة الأهرام التجارية .

شكل (١)

قائمة التغيرات فى المركز المالى وفقا للمفهوم النقدى
عن السنة المنتهية فى ٣١ ديسمبر ١٩٧٠

مصادر النقدية :

البيان	جنيه
من العمليات :	
تحصيلات من العملاء	٤٧٠٠٠
ناقصاً : تدفقات مدفوعة للمصروفات والفوائد	٣٣٥٥٠
	١٣٤٥٠
من القروض الطويلة الأجل	٤٠٠٠
مجموع التدفقات الواردة	١٧٤٥٠

إستخدامات النقدية :

البيان	جنيه	
شراء معدات	٩٠٠٠	
مسحوبات شخصية	٣٠٠٠	
		١٢٠٠٠
الزيادة فى النقدية خلال العام		٥٤٥٠

مثال رقم (٢) :

الآتى ميزانيتين عموميتين مقارنتين للشركة التعاونية للمنتجات المعدنية فى ٧٣/١٢/٣١ ، ٧٤/١٢/٣١ وقائمة الدخل عن السنة المنتهية فى ٧٤/١٢/٣١ :

الميزانيتين العموميتين المقارنتين

١٩٧٣	١٩٧٤		١٩٧٣	١٩٧٤	
١٠٠٠٠٠	١٢٠٠٠٠	أراضي ومباني	١٩٠٠٠٠	٣٠٠٠٠٠	رأس مال أسهم عادية
١٥٠٠٠٠	٢٢٠٠٠٠	آلات ومعدات	٧٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠	أرباح محتجزة
٣٠٠٠٠	٤٥٠٠٠	حق إختراع	—	٩٠٠٠٠	سندات
٦٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠	مخزون سلعي	١٠٠٠٠٠	١٥٠٠٠٠	قرض طويل الأجل
٩٠٠٠٠	٧٠٠٠٠	عملاء	٦٥٠٠٠	٧٠٠٠٠	مجمع اهلاك آلات ومعدات
٥٠٠٠٠	١٣٨٠٠٠	نقدية بالبنك	٦٠٠٠٠	٥٠٠٠٠	دائنون
—	٨٠٠٠	خصم إصدار سندات	١٠٠٠٠	١٥٠٠٠	أوراق دفع
٢٠٠٠٠	١٠٠٠٠	أوراق قبض	٥٠٠٠	٦٠٠٠	مصروفات مستحقة
—	٧٠٠٠٠	أوراق مالية			
٥٠٠٠٠٠	٧٨١٠٠٠		٥٠٠٠٠٠	٧٨١٠٠٠	

قائمة الدخل
عن السنة المنتهية فى ٧٤/١٢/٣١

مبيعات		٣٩٠٠٠٠
يطرح :		
تكلفة السلع المباعة :		
مخزون سلعى أول المدة	٦٠٠٠٠	
+ مشتريات	٢٠٠٠٠٠	
ـ مخزون آخر المدة	١٠٠٠٠٠	
مجمل الدخل		١٦٠٠٠٠
		٢٣٠٠٠٠
+ فائدة أوراق مالية		٥٠٠٠
		٢٣٥٠٠٠
يطرح :		
اهلاك حق اختراع	١٥٠٠٠	
اهلاك خصم اصدار	٢٠٠٠	
اهلاك معدات	٣٥٠٠	
خسارة بيع آلات	٣٠٠٠	
مصروفات أخرى	١٣٠٠٠٠	
		١٨٥٠٠٠
صافى الدخل		٥٠٠٠٠
كوبونات مدفوعة		٢٠٠٠٠
الزيادة فى الأرباح المحتجزة		٣٠٠٠٠

فإذا علمت أن :

١ ـــ تم تمويل الزيادة فى الأراضى عن طريق اصدار أسهم جديدة .

٢ ـــ باعت الوحدة إحدى آلاتها التى تبلغ تكلفتها ٤٠,٠٠٠ جنيه ونصيبها من مجمع الإهلاك ٣٠٠٠٠ جنيه نظير مبلغ ٧٠٠٠ جنيه نقدا ، كما أنه تم استخدام ٦٠٪ من الزيادة فى القرض الطويل الأجل فى تمويل شراء معدات جديدة . أما الجزء الباقى فقد تم تمويله نقدا ، كما تم الحصول على بقية القرض نقداً .

٣ ـــ اشترت الوحدة حق اختراع جديد بمبلغ ٣٠٠٠٠ جنيه نقدا .

٤ ـــ تم إعلان وصرف كوبونات أسهم خلال العام بـ ٢٠٠٠٠ جنيه .

والمطلوب :

إعداد قائمة التغيرات فى المركز المالى وفقا للمفهوم النقدى .

أول الفترة ـــ آخر الفترة:

التغيرات في النقدية ١٣٨٠٠٠ ـــ ٥٠٠٠٠ ٨٨٠٠٠ جنيه زيادة في النقدية

العنصر	التغير		التسويات والاستبعادات		التدفقات	
	مدين	دائن	مدين	دائن	استخدامات مدين	مصادر دائن
نقدية بالبنك	٨٨٠٠٠					
أراضي ومباني	٢٠٠٠٠			(ط)٢٠٠٠٠		
آلات ومعدات	٧٠٠٠٠		(ا) ٤٠٠٠٠	ب ٣٠٠٠٠	٨٠٠٠٠	٧٠٠٠
حق اختراع	١٥٠٠٠		حـ ١٥٠٠٠		٣٠٠٠٠	
مخزون سلعي	٤٠٠٠٠			(د) ٤٠٠٠٠		
عملاء		٢٠٠٠٠	(هـ)٣٠٠٠٠	(هـ)١٠٠٠٠		
خصم إصدار سندات	٨٠٠٠		(ز) ٢٠٠٠	(ز) ١٠٠٠٠		
أوراق قبض		١٠٠٠٠	(هـ)١٠٠٠٠			
أوراق مالية	٧٠٠٠٠				٧٠٠٠٠	
رأس مال		١١٠٠٠٠	(ط)٢٠٠٠٠			٩٠٠٠٠
سندات		٩٠٠٠٠	(ز) ١٠٠٠٠			٨٠٠٠٠
قرض طويل الأجل		٥٠٠٠٠	ب ٣٠٠٠٠			٢٠٠٠٠
مجمع اهلاك الآلات ومعدات		٥٠٠٠	(ح)٣٥٠٠٠	(ا) ٣٠٠٠٠		
دائنون	١٠٠٠٠			(ى)٥٠٠٠		
				(ى)٥٠٠٠		
أوراق دفع		٥٠٠٠	(ى)٥٠٠٠			
نفقات مستحقة		١٠٠٠	(ك)١٠٠٠			
أرباح محتجزة						
مبيعات		٣٩٠٠٠٠		(هـ)٣٠٠٠٠		٤٢٠٠٠٠
تكلفة السلع المباعة	١٦٠٠٠٠		(د) ٤٠٠٠٠		٢٠٥٠٠٠	
			(ى) ٥٠٠٠			
فائدة أوراق مالية		٥٠٠٠				٥٠٠٠
اهلاك حق اختراع	١٥٠٠٠			حـ ١٥٠٠٠		
اهلاك آلات ومعدات	٣٥٠٠٠			(ح)٣٥٠٠٠		
اهلاك خصم اصدار السندات	٢٠٠٠			(ز) ٢٠٠٠		
نفقات	١٣٠٠٠٠			(ك) ١٠٠٠	١٢٩٠٠٠	
خسارة بيع آلات	٣٠٠٠			(ا) ٣٠٠٠		
كوبونات نقدية	٣٠٠٠٠				٣٠٠٠٠	
	٦٨٦٠٠٠	٦٨٦٠٠٠			٥٣٤٠٠٠	٦٢٢٠٠٠

ويلاحظ الآتى على ورقة العمل :

أولا : الأراضى والمبانى :

أجرى القيد العكسى الآتى (ط) لإلغاء الزيادة فى الأراضى والمبانى التى تم تمويلها عن صريق إصدار أسهم :

٢٠٠٠٠ من حـ/رأس المال

٢٠٠٠٠ إلى حـ/أراضى ومبانى

ثانيا : الآلات والمعدات :

أجرى القيد العكسى الآتى (١) لإلغاء قيد بيع الآلات :

٤٠٠٠٠ من حـ/آلات ومعدات

إلى مذكورين

٣٠٠٠٠ حـ/مجمع إهلاك الآلات والمعدات

٣٠٠٠ حـ/خسارة بيع الآلات

٧٠٠٠ حـ/النقدية بالبنك

وقد ظهرت الـ ٧٠٠٠ جنيه المحصلة من بيع الآلات فى خانة المصادر أمام حساب الآلات والمعدات بدلا من حـ/النقدية . أما إضافات الآلات والمعدات خلال الفترة فقد الغيت بالقيد العكسى (ب) الآتى :

من مذكورين

٣٠٠٠٠ حـ/قرض طويل الأجل

٨٠٠٠٠ حـ/النقدية بالبنك

١١٠٠٠٠ إلى حـ/آلات ومعدات

وقد ظهر مبلغ الـ ٨٠٠٠٠ جنيه المدفوع فى شراء الآلات فى خانة الإستخدامات أمام حـ/الآلات والمعدات بدلا من حـ/النقدية .

ثالثا : أجرى القيد العكسى التالى (حـ) لإلغاء قيد اهلاك حق الإختراع :

١٥٠٠٠ من حـ/حق الإختراع

١٥٠٠٠ الى حـ/إهلاك حق الإختراع

وبذلك تصبح الزيادة فى حق الإختراع ٣٠٠٠٠ جنيه وهى تمثل ما دفع خلال العام فى شراء حق الإختراع . لذلك ظهر المبلغ فى خانة الإستخدامات أمام حـ/حق الإختراع بدلا من حـ/النقدية .

رابعا : أجرى القيد العكسى التالى (ء) لإلغاء قيود أقفال النقص فى المخزون السلعى فى حـ/تكلفة البضاعة المباعة :

٤٠٠٠ من حـ/تكلفة البضاعة المباعة

٤٠٠٠ إلى حـ/المخزون السلعى

خامسا : أقفل النقص فى حـ/أوراق القبض فى حـ/العملاء بالقيد العكسى التالى (هـ) :

١٠٠٠٠ من حـ/أوراق القبض

١٠٠٠٠ إلى حـ/العملاء

ثم أقفلت الزيادة فى حـ/المبيعات بالقيد العكسى التالى :

٣٠٠٠٠ من حـ/العملاء

٣٠٠٠٠ إلى حـ/المبيعات

سادسا : أجرى القيد العكسى التالى (ز) لالغاء قيد اهلاك خصم إصدار السندات :

٢٠٠٠ من حـ/خصم إصدار السندات

٢٠٠٠ إلى حـ/اهلاك خصم إصدار السندات

ثم أجرى القيد العكسى الآتى لالغاء قيد اصدار السندات خلال العام :

٩٠٠٠٠ من حـ/السندات

إلى مذكورين

١٠٠٠٠ خصم اصدار السندات

٨٠٠٠٠ حـ/النقدية بالبنك

وقد ظهر مبلغ ٨٠٠٠٠ جنيه المحصل من إصدار السندات فى خانة المصادر بدلا من حـ/النقدية .

سابعاً : ظهرت الأوراق المالية المشتراه خلال الفترة فى خانة الاستخدامات .

ثامنا : ظهر رصيد القرض الطويل الأجل المحصل نقدا فى خانة المصادر .

تاسعاً : بعد أخذ مجمع اهلاك الآلات والمعدات المباعة فى الاعتبار أجرى القيد العكسى الآتى لإلغاء عبء اهلاك العام :

٣٥٠٠٠ من حـ/مجمع اهلاك الآلات والمعدات

٣٥٠٠٠ إلى حـ/اهلاك الآلات والمعدات

عاشراً — دائنون : بلغ النقص فى حـ/الدائنين ١٠٠٠٠ جنيه منها ٥٠٠٠ جنيه سددت نقداً ، والباقى سدد بأوراق دفع لذلك فقد أجرى القيدين العكسيين التاليين لإلغاء القيدين :

٥٠٠٠ من حـ/تكلفة البضاعة المباعة

٥٠٠٠ إلى حـ/الدائنين

٥٠٠٠ من حـ/أوراق دفع

٥٠٠٠ إلى حـ/الدائنين

حادى عشر — النفقات المستحقة :

أجرى القيد العكسى التالى (ك) لالغاء الزيادة فى /النفقات المستحقة والسابق تحميلها فى حـ/المصروفات :

١٠٠٠ من حـ/ نفقات مستحقة

١٠٠٠ إلى حـ//نفقات

ثانى عشر ــ المبيعات :

ظهر رصيد المبيعات بعد التعديلات السابقة والممثل للمبيعات النقدية فى خانة المصادر .

ثالث عشر ــ تكلفة البضاعة المباعة :

ظهر رصيد تكلفة البضاعة المباعة بعد التعديلات السابقة والممثل للتكلفة النقدية فى خانة الاستخدامات .

رابع عشر ــ فائدة الأوراق المالية :

ظهر الرصيد فى خانة المصادر .

خامس عشر ــ النفقات :

ظهر الرصيد بعد استبعاد النفقات المستحقة فى خانة الاستخدامات .

سادس عشر :

ظهر الرصيد المدفوع فى خانة الاستخدامات .

واستنادا إلى خانتى المصادر والاستخدامات فى ورقة العمل يتم إعداد قائمة التغيرات فى المركز المالى وفقا للمفهوم النقدى على الوجه التالى :

قائمة التغيرات فى المركز المالى وفقاً لمفهوم النقدية

(١) مصادر الأموال		
ا ــ من العمليات		
تحصيلات عملاء		٤٢٠٠٠٠
يطرح : تكلفة المبيعات	٢٠٥٠٠٠	
نفقات	١٢٩٠٠٠	
		(٣٣٤٠٠٠)
		٨٦٠٠٠
(٢) من مصادر أخرى :		
اصدار أسهم عادية	٩٠٠٠٠	
اصدار سندات	٨٠٠٠٠	
قرض طويل الأجل	٢٠٠٠٠	
فائدة أوراق مالية	٥٠٠٠	
بيع أصل ثابت	٧٠٠٠	
		٢٠٢٠٠٠

مجموع مصادر الأموال		٢٨٨٠٠٠
ب ــ استخدامات الأموال		
شراء آلات ومعدات	٨٠٠٠٠	
شراء حق اختراع	٣٠٠٠٠	
شراء أوراق مالية	٧٠٠٠٠	
كوبونات نقدية	٢٠٠٠٠	
مجموع استخدامات الأموال		٢٠٠٠٠٠

∴ تزيد المصادر عن الاستخدامات بمقدار ٢٨٨٠٠٠ ــ ٢٠٠٠٠٠ = ٨٨٠٠٠ جنيه وهو مقدار الزيادة فى حساب النقدية .

ثانيا ــ مفهوم رأس المال العامل :

قائمة التغيرات فى المركز المالى وفقا لمفهوم رأس المال العامل :

يعنى رأس المال العامل الفرق بين الأصول والخصوم المتداولة ، ويعتبر بمثابة مؤشر لمقدرة الوحدة على سداد الالتزامات القصيرة الأجل . ويشتمل رأس المال العامل على بنود متداولة موجبة مثل : النقدية والاستثمارات القصيرة الأجل ، والمدينون ، والمخزون ، والمصروفات المدفوعة مقدما ، كما يشتمل أيضا على بنود متداولة سالبة مثل : الدائنون ، وأوراق الدفع ، والمصروفات المستحقة . ويشار إلى العمليات التى ينتج عنها زيادة فى رأس المال العامل بمصادر الموارد المالية ، فى حين يشار إلى العمليات التى تسبب نقصا فى رأس المال العامل باستخدامات الموارد المالية . لذا فان هناك وعمليات مثل سداد الخصوم المتداولة والتحصيلات من المدينين ، والشراء النقدى للمخزون لا يترتب عليها مصادر أو إستخدام للموارد المالية ، إذ ينظر إليها على أنها إعادة ترتيب لمكونات رأس المال العامل . وعلى النقيض من ذلك ، هناك عمليات مثل : الشراء النقدى للأصول الثابتة ، وسداد الالتزامات الطويلة الأجل ، تحدث تغيراً فى مبالغ وترتيب مكونات رأس المال العامل . ويهدف تحليل تدفق رأس المال العامل إلى الكشف عن أسباب التغيرات فى مبالغ وترتيب مكونات رأس المال العامل . وتجدر الإشارة هنا ، إلى أن إجراءات تحليل تدفق رأس المال العامل لاتختلف كثيراً عن الإجراءات السابق التعرض لها بصدد المفهوم النقدى .

مثال رقم (١) :

بالرجوع إلى المثال (١) السابق التعرض له بصدد مفهوم النقدية فالمطلوب إعداد قائمة التغيرات فى المركز المالى وفقاً لمفهوم رأس المال العامل .

مناقشة خطوات الحل :

تتمثل الخطوة فى اعداد قائمة التغيرات فى المركز المالى ، فى تحديد الزيادة أو النقص فى رأس المال العامل ، ويصور جدول (٢) التالى التغير فى رأس المال العامل لشركة الاهرام التجارية .

جدول (٢)
التغير فى رأس المال العامل خلال عام ١٩٧٠

	نهاية ١٩٧٠	نهاية ١٩٦٩	الزيادة (أو النقص) فى رأس المال العامل
الأصول المتداولة	جنيه	جنيه	جنيه
نقدية	١٢٤٥٠	٧٠٠٠	٥٤٥٠
مدينون	١٦٥٠٠	١٣٥٠٠	٣٠٠٠
مخزون سلعى	١٥٠٠٠	٢٠٠٠٠	(٥٠٠٠)
نفقات مقدمة	٨٠٠	٥٠٠	٣٠٠
الخصوم المتداولة			
دائنون	١٢٥٠٠	١٥٠٠٠	٢٥٠٠
الزيادة فى رأس المال العامل			٦٢٥٠

ورقة عمل قائمة تدفق رأس المال العامل :

تلعب ورقة عمل قائمة تدفق رأس المال العامل دورا عاما فى تسهيل عملية إعداد قائمة التغيرات فى المركز المالى . وفى سبيل شرح أسباب الزيادة البالغة ٦,٢٥٠ جنيه فى رأس المال العامل ، فإن ورقة العمل تشتمل على الحسابات غير المتداولة فقط ، بجانب الزيادة فى رأس المال العامل التى تظهر كرقم واحد فى خانة التغير الصافى . ويصور جدول (٣) التالى ورقة عمل لقائمة تدفق رأس المال العامل لشركة الأهرام التجارية .

جدول (٣)

ورقة عمل لقائمة تدفق رأس المال العامل

العنصر	التغير الصافى		التسويات والاستبعادات		صافى تدفق رأس المال العامل	
	مدين	دائن	مدين	دائن	استخدامات مدين	مصادر دائن
	جنيه	جنيه	جنيه	جنيه	جنيه	جنيه
الزيادة فى رأس المال العامل	٦٢٥٠					
معدات	١٥٠٠٠			٦٠٠٠ (ا)	٩٠٠٠	
مجمع اهلاك		٢٧٥٠	٢٧٥٠ ب			
قرض طويل الأجل		١٠٠٠٠	٦٠٠٠ (ا)			٤٠٠٠
التغير فى رأس المال :						
مبيعات		٥٠٠٠٠				٥٠٠٠٠
تكلفة السلع المباعة	٣٠٠٠٠				٣٠٠٠٠	
نفقات تشغيلية	٥٠٠٠				٥٠٠٠	
اهلاك أصول ثابتة	٣٧٥٠			٣٧٥٠ ب		
فوائد	٧٥٠				٧٥٠	
مسحوبات	٣٠٠٠				٣٠٠٠	
	٦٣٧٥٠	٦٣٧٥٠			٤٧٧٥٠	٥٤٠٠٠

وكما يلاحظ فقد أجريت التسويات الآتية فى ورقة عمل قائمة تدفق رأس المال العامل :

١ ـــ ألغت التسوية (ا) ذلك الجزء من القرض الطويل الأجل المستخدم فى شراء المعدات حيث لا تأثير له على رأس المال العامل ، وقد تم أظهار باقى الزيادة فى المعدات وقدرها ٩٠٠٠ جنيه فى خانة الإستخدامات ، كما أن باقى مبلغ القرض وقدره ٤٠٠٠ جنيه تم إظهاره فى خانة المصادر .

٢ ـــ تلغى التسوية (ب) قيد الاهلاك حيث لا تأثير له رأس المال العامل .

١ ــ قائمة التغيرات فى المركز المالى :

يصور شكل (٢) قائمة التغيرات فى المركز المالى لشركة الأهرام لتجارية وفقا لمفهوم رأس المال العامل .

شكل (٢)

قائمة التغيرات فى المركز المالى

	جنيه	جنيه
مصادر الموارد المالية :		
من العمليات :		
مبيعات		٥٠٠٠٠
من مصادر أخرى :		
قرض طويل الأجل		٤٠٠٠
إجمالى المصادر		٥٤٠٠٠
إستخدامات الموارد المالية :		
شراء معدات	٩٠٠٠	
تكلفة البضاعة المباعة	٣٠٠٠٠	
مصروفات تشغيلية	٥٠٠٠	
فوائد	٧٥٠	
مسحوبات	٣٠٠٠	
إجمالى الاستخدامات		٤٧٧٥٠
الزيادة فى رأس المال العامل		٦٢٥٠

مثال رقم (٢) :

بالرجوع إلى المثال (٢) السابق التعرض له بصدد مفهوم النقدية للموارد المالية

فالمطلوب :

إعداد قائمة التغيرات فى المركز المالى وفقا لمفهوم رأس المال العامل .

مناقشة خطوات الحل :

(١) التغير فى رأس المال العامل .

مخزون سلعى	٤٠٠٠٠
عملاء	٢٠٠٠٠
نقدية بالبنك	٨٨٠٠٠
أوراق قبض	[١٠٠٠٠]
أوراق مالية	٧٠٠٠٠
دائنون	١٠٠٠٠
أوراق دفع	[٥٠٠٠]
نفقات مستحقة	[١٠٠٠]
الزيادة فى رأس المال العامل	١٧٢٠٠٠

(٢) ورقة العمل

العنصر	التغير		التسويات والاستبعادات		التدفقات	
	مدين	دائن	مدين	دائن	استخدامات مدين	مصادر دائن
الزيادة في رأس المال العامل	١٧٢٠٠٠					
أراضي ومباني	٢٠٠٠٠			٢٠٠٠٠ (أ)		
آلات ومعدات	٧٠٠٠٠		٤٠٠٠٠ ب	٣٠٠٠٠ (هـ)	٨٠٠٠٠	٧٠٠٠
حق اختراع	١٥٠٠٠		١٥٠٠٠ (ط)		٣٠٠٠٠	
خصم اصدار سندات	٨٠٠٠		٢٠٠٠ (ح)	١٠٠٠٠ (د)		
رأس مال أسهم		١١٠٠٠٠	٢٠٠٠٠ (أ)			٩٠٠٠٠
سندات		٩٠٠٠٠	١٠٠٠٠ (د)			٨٠٠٠٠
قرض طويل الأجل		٥٠٠٠٠	٣٠٠٠٠ (هـ)			٢٠٠٠٠
مجمع اهلاك آلات ومعدات		٥٠٠٠	٣٥٠٠٠ (و)	٣٠٠٠٠ ب		

أرباح محتجزة					
مبيعات		٣٩٠٠٠٠			٣٩٠٠٠٠
تكلفة السلع المباعة	١٦٠٠٠٠			١٦٠٠٠٠	
فائدة أوراق مالية		٥٠٠٠			٥٠٠٠
نفقات	١٣٠٠٠٠			١٣٠٠٠٠	
كوبونات نقدية	٢٠٠٠٠			٢٠٠٠٠	
خسارة بيع آلات	٣٠٠٠		٣٠٠٠ (ب)		
اهلاك آلات ومعدات	٣٥٠٠٠		٣٥٠٠٠ (و)		
اهلاك حق اختراع	١٥٠٠٠		١٥٠٠٠ (ط)		
اهلاك خصم اصدار سندات	٢٠٠٠		٢٠٠٠ (ح)		
	٦٥٠٠٠٠	٦٥٠٠٠٠		٤٢٠٠٠٠	٥٩٢٠٠٠

ويلاحظ الآتى على التسويات والإستبعادات :

١ ــ أجرى القيد العكسى التالى لإلغاء قيد اقتناء الأراضى مقابل إصدار الأسهم :

٢٠٠٠٠		من حـ/رأس المال أسهم
	٢٠٠٠٠	الى حـ/الأراضى والمبانى

٢ ــ أجرى القيد العكسى التالى لإلغاء قيد بيع الآلات :

٤٠٠٠٠		من حـ/الآلات والمعدات
		الى مذكورين
	٣٠٠٠٠	حـ/مجمع اهلاك الآلات
	٣٠٠٠	حـ/خسارة بيع آلات
	٧٠٠٠	حـ/النقدية (ظهرت فى خانة المصادر لأنها أحد عناصر رأس المال العامل)

كما أجرى القيد التالى لإلغاء قيد اقتناء الآلات عن طريق القرض الطويل الأجل :

٣٠٠٠٠		من حـ/قرض طويل الأجل
	٣٠٠٠٠	الى حـ/الآلات والمعدات

٣ ــ أجرى القيد العكسى التالى لإلغاء قيد اهلاك حق الاختراع :

١٥٠٠٠		من حـ/حق الاختراع
	١٥٠٠٠	الى حـ/اهلاك حق الاختراع

وقد ظهر رصيد حـ/حق الاختراع بعد ذلك القيد فى خانة الاستخدامات .

٤ ــ أجرى القيد العكسى التالى لالغاء قيد إهلاك خصم إصدار السندات :

٢٠٠٠		من حـ/خصم اصدار السندات
	٢٠٠٠	الى حـ/إهلاك خصم إصدار السندات

كما أجرى القيد العكسى الاتى لإلغاء قيد إصدار السندات

٩٠٠٠٠ من حـ/السندات

الى مذكورين

١٠٠٠٠ الى حـ/خصم السندات

٨٠٠٠٠ الى حـ/النقدية بالبنك (ظهرت فى خانة المصادر)

٥ ــ أجرى القيد العكسى التالى لالغاء قيد تحميل عبء إهلاك العام :

٣٥٠٠٠ من حـ/مجمع إهلاك الآلات

٣٥٠٠٠ الى حـ/اهلاك الآلات

قائمة التغيرات فى المركز المالى وفقاً لمفهوم رأس المال العامل

البيان			
١ ــ مصادر الأموال			
١ ــ من العمليات			
مبيعات	٣٩٠٠٠٠		
فائدة أوراق مالية	٥٠٠٠		
		٣٩٥٠٠٠	
٢ ــ مصادر أخرى			
اصدار أسهم	٩٠٠٠٠		
اصدار سندات	٨٠٠٠٠		
قروض طويل الأجل	٢٠٠٠٠		
بيع آلات	٧٠٠٠		
		١٩٧٠٠٠	
مجموع مصادر الأموال			٥٩٢٠٠٠

ب ـــ استخدامات الأموال

تكلفة السلع المباعة		١٦٠٠٠٠	
نفقات		١٣٠٠٠٠	
آلات ومعدات		٨٠٠٠٠	
حق إختراع		٣٠٠٠٠	
توزيع كوبونات		٢٠٠٠٠	
مجموع الاستخدامات			٤٢٠٠٠٠
الزيادة فى رأس المال العامل			١٧٢٠٠٠

ثالثا : المفهوم الشامل :

يوسع المفهوم الشامل من مفهوم رأس المال العامل ، حتى تعطى قائمة التغيرات فى المراكز المالى صورة شاملة للتغيرات فى الهيكل المالى . ويعنى ذلك ـــ أن التغيرات فى الجانب الدائن من الحسابات غير المتداولة والناشئة عن عمليات حقيقية ، وليست نتيجة قيود فترية ، وبصرف النظر عما إذا كانت التغيرات فى الجانب المدين المقابل فى حسابات متداولة أو غير متداولة ، تعتبر بمثابة مصادر للموارد المالية . وبالمثل تعتبر التغيرات فى الجانب المدين من الحسابات غير المتداولة ، والناشئة عن عمليات حقيقية ، وليست نتيجة قيود دفترية ، وبصرف النظر عما إذا كانت التغيرات فى الجانب الدائن المقابل فى حسابات متداولة أو غير متداولة ، بمثابة إستخدامات للموارد المالية .

وتجدر الاشارة هنا إلى أن إجراءات تحليل تدفق المفهوم الشامل لاتختلف كثيراً عن الإجراءات السابق مناقشتها بصدد مفهوم رأس المال العامل ، حيث تتمثل الخطوة الأولى فى تحديد الزيادة أو النقص فى رأس المال العامل .

مثال رقم (١) :

بالرجوع إلى المثال (١) السابق التعرض له بصدد مفهوم النقدية .

والمطلوب :

إعداد قائمة التغيرات فى المركز المالى وفقاً للمفهوم الشامل .

مناقشة خطوات الحل :

تشتمل ورقة العمل لقائمة التدفق الشامل للموارد المالية ، على الحسابات غير المتداولة بجانب الزيادة فى رأس المال العامل التى تظهر كرقم واحد فى خانة التغير الصافى . ويصور جدول (٤) التالى ، ورقة عمل لقائمة التدفق الشامل للموارد المالية لشركة الأهرام التجارية .

جدول (٤)

ورقة عمل لقائمة تدفق رأس المال العامل

العنصر	التغير الصافي		التسويات والاستبعادات		صافي تدفق رأس المال العامل	
	مدين	دائن	مدين	دائن	استخدامات مدين	مصادر دائن
	جنيه	جنيه	جنيه	جنيه	جنيه	جنيه
الزيادة فى رأس المال العامل	٦٢٥٠					
معدات	١٥٠٠٠				١٥٠٠٠	
مجمع اهلاك		٣٧٥٠	٣٧٥٠ (ا)			
قرض طويل الأجل		١٠٠٠٠				١٠٠٠٠
رأس المال :						
مبيعات		٥٠٠٠٠				٥٠٠٠٠
تكلفة السلع المباعة	٣٠٠٠٠				٣٠٠٠٠	
نفقات تشغيلية	٥٠٠٠				٥٠٠٠	
اهلاك المعدات	٣٧٥٠			٣٧٥٠ (ا)		
فوائد	٧٥٠				٧٥٠	
مسحوبات شخصية	٣٠٠٠				٣٠٠٠	
	٦٣٧٥٠	٦٣٧٥٠			٥٣٧٥٠	٦٠٠٠٠

ويلاحظ أن ورقة عمل قائمة التدفق الشامل للموارد المالية ، خلافا لورقة عمل قائمة تدفق رأس المال العامل ، لاتستبعد الجزء من القرض الطويل الأجل المستخدم فى الحصول على معدات ، رغم أنه لايؤثر فى الحسابات المتداولة ، بل تعتبر مبلغ القرض وقدره ١٠٠٠٠ جنيه بمثابة مصادر للموارد المالية ، فى حين تعتبر الزيادة الكاملة فى المعدات والبالغة ١٥٠٠٠ جنيه ، بمثابة إستخدامات للموارد المالية . والإفتراض الضمنى هنا ، أنه تم شراء المعدات بمبلغ ١٥٠٠٠ جنيه ، ودفع منها ٩٠٠٠ جنيه نقدا ، والباقى وقدره ٦٠٠٠ جنيه على الحساب ، ثم تبع ذلك الحصول على القرض الطويل الأجل ، الذى إستخدم منه مبلغ ٦٠٠٠ جنيه فى سداد الإلتزامات الناشئة عن شراء المعدات .

وإستنادا إلى ورقة العمل السابقة ، يصور شكل (٣) التالى قائمة التغيرات فى المركز المالى لشركة الأهرام التجارية وفقا للمفهوم الشامل للموارد المالية .

شكل (٣)
قائمة التغيرات فى المركز المالى وفقا للمفهوم الشامل

	جنيه	جنيه
مصادر الموارد المالية :		
من العمليات :		
مبيعات		٥٠٠٠٠
قروض طويلة الأجل		١٠٠٠٠
		٦٠٠٠٠

استخدامات الموارد المالية :

	جنيه	جنيه
تكلفة السلع المباعة	٣٠٠٠٠	
نفقات تشغيلية	٥٠٠٠	
فوائد	٧٥٠	
شراء معدات	١٥٠٠٠	
مسحوبات شخصية	٣٠٠٠	
		٥٣٧٥٠
الزيادة فى رأس المال العامل		٦٢٥٠

مثال رقم (٢) :

بالرجوع إلى المثال (٢) بصدد مفهوم النقدية .

والمطلوب :

إعداد قائمة التغيرات فى المركز المالى وفقا للمفهوم الشامل .

مناقشة خطوات الحل :

بعد تحديد التغير فى رأس المال العامل ، كما فى مفهوم رأس المال العامل يتم إعداد ورقة العمل كما يلى :

(٢) ورقة العمل للتدفق الشامل للموارد المالية

العنصر	التغير		التسويات والاستبعادات		التدفقات	
	مدين	دائن	مدين	دائن	استخدامات مدين	مصادر دائن
الزيادة فى رأس المال العامل	١٧٢٠٠٠					
أراضى ومبانى	٢٠٠٠٠				٢٠٠٠٠	
آلات ومعدات	٧٠٠٠٠		٤٠٠٠٠ هـ		١١٠٠٠٠	٧٠٠٠
حق اختراع	١٥٠٠٠		١٥٠٠٠ (ا)		٣٠٠٠٠	
خصم إصدار سندات	٨٠٠٠		٢٠٠٠ (ب)	١٠٠٠٠ حـ		
رأس مال أسهم		١١٠٠٠٠				١١٠٠٠٠
سندات		٩٠٠٠٠	١٠٠٠٠ حـ			٨٠٠٠٠
قرض طويل الأجل		٥٠٠٠٠				٥٠٠٠٠
مجمع اهلاك الآلات		٥٠٠٠	٣٥٠٠٠ د	٣٠٠٠٠ (هـ)		

أرباح محتجزة						
مبيعات		٣٩٠٠٠٠				٣٩٠٠٠٠
تكلفة السلع المباعة	١٦٠٠٠٠				١٦٠٠٠٠	
فائدة أوراق مالية		٥٠٠٠				٥٠٠٠
نفقات	١٣٠٠٠٠				١٣٠٠٠٠	
كوبونات نقدية	٢٠٠٠٠				٢٠٠٠٠	
خسارة بيع آلات	٣٠٠٠			٣٠٠٠ (هـ)		
اهلاك آلات ومعدات	٢٥٠٠٠			٣٥٠٠٠ (و)		
اهلاك حق اختراع	١٥٠٠٠			١٥٠٠٠ (ا)		
اهلاك خصم اصدار	٣٠٠٠			٢٠٠٠ (ب)		
					٤٢٠٠٠٠	٥٩٢٠٠٠

وكما يلاحظ لاتختلف قيود التسويات وفقاً للمفهوم الشامل منها وفقاً لمفهوم رأس المال العامل إلا بصدد إصدار الأسهم مقابل اقتناء الأراضي . فوفقاً لمفهوم رأس المال العامل تم الغاء قيد إصدار الأسهم مقابل اقتناء الأراضي ، بينما لايجرى مثل ذلك القيد العكسي وفقاً للمفهوم الشامل .

(٣) قائمة التغيرات فى المركز المالى وفقاً للمفهوم الشامل للموارد المالية :

البيان			
ا ــ مصادر الأموال :			
(١) من العمليات			
مبيعات	٣٩٠٠٠٠		
فائدة أوراق مالية	٥٠٠٠		
		٣٩٥٠٠٠	
(٢) من مصادر أخرى			
رأس مال	١١٠٠٠٠		
سندات	٨٠٠٠٠		
قرض طويل الأجل	٥٠٠٠٠		
بيع آلات	٧٠٠٠		
		٢٤٧٠٠٠	
مجموع مصادر الأموال			٦٤٢٠٠٠
ب ــ استخدامات الأموال			
تكلفة السلع المباعة		١٦٠٠٠٠	
نفقات		١٣٠٠٠٠	
شراء أراضى		٢٠٠٠٠	
شراء آلات		١١٠٠٠٠	
شراء حق اختراع		٣٠٠٠٠	
كوبونات نقدية		٢٠٠٠٠	
مجموع استخدامات الأموال			٤٧٠٠٠٠
الزيادة فى رأس المال العامل			١٧٢٠٠٠

تمارين الباب السابع

التمرين الأول :

بين أى من العمليات التالية يعد وفقا لمفهوم رأس المال العامل :

(ا) مصدرا للموارد المالية (ب) استخداما للموارد المالية

(حـ) ليست مصدرا أو استخداما للموارد المالية .

١ ـ قررت ادارة الشركة صرف كوبون أرباح عن الأسهم بواقع ٥٪ من القيمة الرسمية .

٢ ـ صرف كوبون أرباح نقدى سبق اعلانه فى نهاية العام الماضى .

٣ ـ اصدار أسهم عادية تم تغطيتها بالكامل .

٤ ـ اصدار أسهم عادية فى مقابل اقتناء معدات .

٥ ـ شراء معدات جديدة دفع منها ٥٠٠٠ جنيه نقدا والباقى بموجب قرض طويل الأجل .

التمرين الثانى :

فيما يلى ميزانية عمومية مقارنة لشركة أبو الهول الصناعية :

	١٩٧٧/١٢/٣١	١٩٧٨/١٢/٣١
	جنيه	جنيه
أصول متداولة	٧٥٠٠٠	١٠٠٠٠٠
أصول ثابتة	١٩٠٠٠٠	١٨٥٠٠٠
حق اختراع	١٧٠٠٠	١٥٠٠٠
خصم اصدار السندات	—	٤٥٠٠
	٢٨٢٠٠٠	٣٠٤٥٠٠

خصوم متداولة	٨٧٥٠٠	٤٠٠٠٠
سندات ٦٪	—	٥٠٠٠٠
مجمع اهلاك الأصول الثابتة	٦٠٠٠٠	٥٥٠٠٠
رأس المال أسهم عادية	٥٠٠٠٠	٧٥٠٠٠
أرباح محتجزة	٨٤٥٠٠	٨٤٥٠٠
	٢٨٢٠٠٠	٣٠٤٥٠٠

فإذا علمت أن :

(١) بيعت أصول ثابتة تكلفتها ٢٠٠٠٠ جنيه ، ومستهلكة بنسبة ٧٥٪ خلال العام نظير ٣٠٠٠ جنيه .

(٢) بلغ قسط استهلاك خصم اصدار السندات عن العام يبلغ ١٠٠٠ جنيه

(٣) أنه تم اعلان وصرف كوبون أرباح نقدى خلال العام بلغ ٢٥٠٠٠ جنيه

والمطلوب

اعداد قائمة التغيرات فى المركز المالى وفقا لمفهوم رأس المال العامل .

التمرين الثالث

بين كيفية اظهار كل من الحالات الآتية فى قائمة التغيرات فى المركز المالى وذلك وفقا للمفهوم الشامل :

١ ـ شراء مبنى تكلفته ٥٥٠٠٠ جنيه فى ١٩٧٤/٤/١ دفع منها ١٥٠٠٠ جنيه بشيك ، والباقى بموجب قرض يستحق السداد على أقساط سنوية قدر كل منها ٨٠٠٠ جنيه .

٢ ـ سداد ٢٦٠٠ جنيه قيمة قسط بوليصة تأمين على الحياة حيث كانت القيمة الاحلالية للبوليصة فى ١٩٧٤/١/١ ١٧٣٠٠ جنيه ، فى حين بلغت ١٨٥٠٠ جنيه فى ١٩٧٤/١٢/٣١ .

٣ ـــ بيع سندات قيمتها الأسمية ١٠٠٠٠٠ جنيه نظير مبلغ ١٠٦٠٠٠ جنيه ، واستخدمت حصيلة الاصدار فى الغاء ١٠٠٠ سهم ممتاز القيمة الأسمية لكل منها ١٠٠ جنيه .

التمرين الرابع :

اجب على كل الحالات الآتية :

١ ـــ اظهرت قائمة الدخل لاحدى الشركات عن سنة معينة الآتى :

	جنيه
صافى الدخل	٢٣٢٦٠٠
عبء اهلاك الأصول الثابتة	٧٨٣٠٠
ربح بيع معدات (صافى قيمتها الدفترية ٣٣,٨٠٠ جنيه)	١١٢٠٠
كوبون نقدى	٨٤٠٠٠

والمطلوب : تحديد التغير فى رأس المال العامل خلال العام .

٢ ـــ كان رصيد النقدية فى دفاتر إحدى الشركات فى بداية العام الحالى ٨٣٠٠٠ جنيه ، وقامت الشركة خلال الأشهر يناير ، فبراير ، مارس بتحصيل ٢٦٢٠٠٠ جنيه ، كما قامت بدفع ١٧١٠٠٠ جنيه لموردى الخامات ، ٧٣٠٠٠ جنيه للنفقات التشغيلية ، ٥٢٠٠٠ جنيه سداد القسط المستحق من قرض المعدات . فاذا علمت أن الشركة قامت خلال الثلاثة شهور بالاقتراض من البنك ، وأن رصيد النقدية فى نهاية مارس بلغ ٨٠٠٠٠ جنيه

والمطلوب : تحديد مبلغ النقدية المقترض من البنك .

٣ ـــ أظهرت القوائم المالية لاحدى الشركات أن تكلفة السلع المباعة خلال سنة معينة ٢٣٢٦٤٠٠ جنيه ، وأن الزيادة فى المخزون السلعى بلغت ١١٦٠٠ جنيه ، والنقص فى حسابات الموردين بلغ ٧٩٠٠٠ جنيه .

والمطلوب : تحديد مبلغ النقدية المدفوع فى شراء السلع خلال العام .

٤ ــ أصدرت إحدى الشركات المساهمة أسهما عادية بقيمتها الأسمية حيث حصلت على ٤٧٥٠٠٠ جنيه نقدا ، واشترت أراضى ومبانى بمبلغ ٢٨٣٠٠٠ جنيه ، كما زاد رأس المال العامل خلال نفس العام بمبلغ ٣٨٦٠٠٠ جنيه . وبافتراض أنه ليست هناك موارد أو استخدامات أخرى لرأس المال العامل .

والمطلوب : تحديد الموارد من العمليات وفقا لمفهوم رأس المال العامل .

التمرين الخامس :

الآتى ميزانيتين عموميتين مقارنتين لاحدى الشركات الصناعية :

	بداية العام	نهاية العام
نقدية بالبنك	١٨٧٥٠	٢٩٧٠٠
مدينون	٤٦٠٠٠	٤٢٢٥٠
مخزون سلعى	٧٠٠٠٠	٦١٠٠٠
مصروفات مقدمة	٢٢٠٠	٣٠٠٠
أثاث ومعدات	١٦٥٠٠٠	١٨٧٠٠٠
مجمع اهلاك	(١١٣٠٠٠)	(١٣٥٠٠٠)
أراضى	صفر	٤٠٠٠٠
	١٨٨٩٥٠	٢١٨٩٥٠
دائنون	٢٥٠٠٠	١٤١٥٠
ضريبة أرباح مستحقة	١٠٠٠٠	٢٥٢٠٠
فوائد مستحقة	٣٥٠	٣٠٠
قرض طويل الأجل (منه ١١٠٠٠ جنيه خصوم متداولة		

في بداية العام ، ١٢,١٠٠ جنيه خصوم متداولة في نهاية العام)	٥٨٤٠٠	٤٧٤٠٠
رأس مال أسهم عادية (القيمة الأسمية للسهم ١٠ جنيه)	٥٥٠٠٠٠	٧٠٠٠٠
علاوة إصدار أسهم	٢٠٠٠٠	١٢٠٠٠
أرباح محتجزة	٣٨٢٠٠	٤٩٩٠٠
	١٨٨٩٥٠	٢١٨٩٥٠

كما أنه قائمه الدخل عن العام كانت كما يلي

مبيعات صافية		٤٠٥٠٠٠
تكلفة السلع المباعة		
بضاعة أول المدة	٧٠٠٠٠	
+ مشتريات (منها ٦٠٠٠٠ جنيه تم تمويلها بإصدار أسهم)	٢٢٥٠٠٠	
	٢٩٥٠٠٠	
ـ بضاعة آخر المدة	٦١٠٠٠	
		٢٣٤٠٠٠
مجمل الربح		١٧١٠٠٠
نفقات تشغيلية (منها ٢٢٠٠٠ جنيه إهلاك)	١٠٠٠٠٠	
فوائد مدينة	٤١٠٠	

	١٠٤١٠٠
صافى الدخل قبل الضريبة	٦٦٩٠٠
— ضريبة أرباح تجارية	٢٥٢٠٠
صافى الدخل بعد الضريبة	٤١٧٠٠

فإذا علمت أنه تم إصدار ١٥٠٠ سهم عادى فى مقابل أصول قيمتها السوقية كما يلى :

أراضى ١٥٠٠٠ جنيه مخزون سلعى ٦٠٠٠ جنيه . أثاث ٤٠٠٠ جنيه .

كما تم إعلان وصرف كوبون نقدى قدره ٣٠٠٠٠ جنيه

والمطلوب

أولا إعداد قائمة التغيرات فى المركز المالى وفقا للمفهوم النقدى

ثانيا إعداد قائمة التغيرات فى المركز المالى وفقا لمفهوم رأس المال العامل

ثالثا إعداد قائمة التغيرات فى المركز المالى وفقا للمفهوم الشامل

ملاحق الكتاب

ملحق رقم (١) : جدول المساحات الواقعة على اليمين تحت المنحنى الطبيعى

ملحق رقم (٢) جدول القيمة الحالية لمبلغ ١ جنيه يستحق فى نهاية السنة

ملحق رقم (٣) جدول القيمة الحالية لمبلغ ١ جنيه يستلم سنويا لعدد (ن) من السنين

ملحق رقم (١)

جدول المساحات الواقعة على اليمين تحت المنحنى الطبيعي

القيمة المعيارية	.٠٠	.٠١	.٠٢	.٠٣	.٠٤	.٠٥	.٠٦	.٠٧	.٠٨	.٠٩
٠	.٥٠٠٠	.٤٩٦٠	.٤٩٢٠	.٤٨٨٠	.٤٨٤٠	.٤٨٠١	.٤٧٦١	.٤٧٢١	.٤٦٨١	.٤٦٤١
.١	.٤٦٠٢	.٤٥٦٢	.٤٥٢٢	.٤٤٨٣	.٤٤٤٣	.٤٤٠٤	.٤٣٦٤	.٤٣٢٥	.٤٢٨٦	.٤٢٤٧
.٢	.٤٢٠٧	.٤١٦٨	.٤١٢٩	.٤٠٩٠	.٤٠٥٢	.٤٠١٣	.٣٩٧٤	.٣٩٣٦	.٣٨٩٧	.٣٨٥٩
.٣	.٣٨٢١	.٣٧٨٣	.٣٧٤٥	.٣٧٠٧	.٣٦٦٩	.٣٦٣٢	.٣٥٩٤	.٣٥٥٧	.٣٥٢٠	.٣٤٨٣
.٤	.٣٤٤٦	.٣٤٠٩	.٣٣٧٢	.٣٣٣٦	.٣٣٠٠	.٣٢٦٤	.٣٢٢٨	.٣١٩٢	.٣١٥٦	.٣١٢١
.٥	.٣٠٨٥	.٣٠٥٠	.٣٠١٥	.٢٩٨١	.٢٩٤٦	.٢٩١٢	.٢٨٧٧	.٢٨٤٣	.٢٨١٠	.٢٧٧٦
.٦	.٢٧٤٣	.٢٧٠٩	.٢٦٧٦	.٢٦٤٣	.٢٦١١	.٢٥٧٨	.٢٥٤٦	.٢٥١٤	.٢٤٨٣	.٢٤٥١
.٧	.٢٤٢١	.٢٣٨٩	.٢٣٥٨	.٢٣٢٧	.٢٢٩٦	.٢٢٦٦	.٢٢٣٦	.٢٢٠٦	.٢١٧٧	.٢١٤٨
.٨	.٢١١٩	.٢٠٩٠	.٢٠٦١	.٢٠٣٣	.٢٠٠٥	.١٩٧٧	.١٩٤٩	.١٩٢٢	.١٨٩٤	.١٨٦٧
٩	.١٨٤١	.١٨١٤	.١٧٨٨	١٧٦٢	.١٧٣٦	.١٧١١	.١٦٨٥	.١٦٦٠	.١٦٣٥	.١٦١١
١ .	.١٥٨٧	.١٥٦٢	١٥٣٩	١٥١٥	١٤٩٢	.١٤٦٩	١٤٤٦	.١٤٢٣	.١٤٠١	.١٣٧٩
١.١	.١٣٥٧	.١٣٣٥	.١٣١٤	.١٢٩٢	.١٢٧١	.١٢٥١	١٢٣٠	.١٢١٠	.١١٩٠	.١١٧٠
١.٢	.١١٥١	.١١٣٩	.١١١٢	١٠٩٣	١٠٧٥	.١٠٥٦	.١٠٣٨	.١٠٢٠	.١٠٠٣	.٠٩٨٥
١.٣	.٠٩٩٨	.٠٩٥١	.٠٩٣٤	.٠٩١٨	.٠٩٠١	.٠٨٨٥	.٠٨٦٩	.٠٨٥٣	.٠٨٣٨	.٠٨٢٣
١.٤	.٠٨٠٨	.٠٧٩٣	.٠٧٧٨	.٠٧٦٤	.٠٧٤٩	.٠٧٣٥	.٠٧٢١	.٠٧٠٨	.٠٦٩٤	.٠٦٨١
١.٥	.٠٦٦٨	.٠٦٥٥	.٠٦٤٣	.٠٦٣٠	.٠٦١٨	.٠٦٠٦	.٠٥٩٤	.٠٥٨٢	.٠٥٧١	.٠٥٥٩
١ ٦	.٠٥٤٨	.٠٥٣٧	.٠٥٢٦	.٠٥١٦	.٠٥٠٥	.٠٤٩٥	.٠٤٨٥	.٠٤٧٥	.٠٤٦٥	.٠٤٥٥
١.٧	.٠٤٤٦	.٠٤٣٦	.٠٤٢٧	.٠٤١٨	.٠٤٠٩	.٠٤٠١	.٠٣٩٢	.٠٣٨٤	.٠٣٧٥	.٠٣٦٧
١.٨	.٠٣٥٩	.٠٣٥١	.٠٣٤٤	.٠٣٣٦	.٠٣٢٩	.٠٣٢٢	.٠٣١٤	.٠٣٠٧	.٠٣٠١	.٠٢٩٤
١.٩	.٠٢٨٧	.٠٢٨١	.٠٢٧٤	.٠٢٦٨	.٠٢٦٢	.٠٢٥٦	.٠٢٥٠	.٠٢٤٤	.٠٢٣٩	.٠٢٣٣
٢.٠	.٠٢٨٨	.٠٢٢٢	.٠٢١٧	.٠٢١٢	.٠٢٠٧	.٠٢٠٢	.٠١٩٧	.٠١٩٢	.٠١٨٨	.٠١٨٣
٢.١	.٠١٧٩	.٠١٧٤	.٠١٧٠	.٠١٦٦	.٠١٦٢	.٠١٥٨	.٠١٥٤	.٠١٥٠	.٠١٤٦	.٠١٤٣
٢.٢	.٠١٣٩	.٠١٣٦	.٠١٣٢	.٠١٢٩	.٠١٢٥	.٠١٢٢	.٠١١٩	.٠١١٦	.٠١١٣	.٠١١٠
٢.٣	.٠١٠٧	.٠١٠٤	.٠١٠٢	.٠٠٩٩	.٠٠٩٦	.٠٠٩٤	.٠٠٩٠	.٠٠٨٩	.٠٠٨٧	.٠٠٨٤
٢.٤	.٠٠٨٢	.٠٠٨٠	.٠٠٧٨	.٠٠٧٥	.٠٠٧٣	.٠٠٧١	.٠٠٦٩	.٠٠٦٨	.٠٠٦٦	.٠٠٦١
٢.٥	.٠٠٦٠	.٠٠٦٠	.٠٠٥٩	.٠٠٥٧	.٠٠٥٥	.٠٠٥٤	.٠٠٥٢	.٠٠٥١	.٠٠٤٩	.٠٠٤٨
٢.٦	.٠٠٤٧	.٠٠٤٥	.٠٠٤٤	.٠٠٤٣	.٠٠٤١	.٠٠٤٠	.٠٠٣٩	.٠٠٣٨	.٠٠٣٧	.٠٠٣٦
٢.٧	.٠٠٣٥	.٠٠٣٤	.٠٠٣٣	.٠٠٣٢	.٠٠٣١	.٠٠٣٠	.٠٠٢٩	.٠٠٢٨	.٠٠٢٧	.٠٠٢٦
٢.٨	.٠٠٢٦	.٠٠٢٥	.٠٠٢٤	.٠٠٢٣	.٠٠٢٣	.٠٠٢٢	.٠٠٢١	.٠٠٢١	.٠٠٢٠	.٠٠١٩
٢.٩	.٠٠١٩	.٠٠١٨	.٠٠١٨	.٠٠١٧	.٠٠١٦	.٠٠١٦	.٠٠١٥	.٠٠١٥	.٠٠١٤	.٠٠١٤
٣.٠	.٠٠١٣	.٠٠١٣	.٠٠١٣	.٠٠١٢	.٠٠١٢	.٠٠١١	.٠٠١١	.٠٠١١	.٠٠١٠	.٠٠١٠

جدول القيمة الحالية لمبلغ ١ جنيه

السنة	٪١	٪٢	٪٤	٪٦	٪٨	٪١٠	٪١٢	٪١٤	٪١٥	٪١٦
١	٠٫٩٩٠	٠٫٩٨٠	٠٫٩٦٢	٠٫٩٤٣	٠٫٩٢٦	٠٫٩٠٩	٠٫٨٩٣	٠٫٨٧٧	٠٫٨٧٠	٠٫٨٦٢
٢	٠٫٩٨٠	٠٫٩٦١	٠٫٩٢٥	٠٫٨٩٠	٠٫٨٥٧	٠٫٨٢٦	٠٫٧٩٧	٠٫٧٦٩	٠٫٧٥٦	٠٫٧٤٣
٣	٠٫٩٧١	٠٫٩٤٢	٠٫٨٨٩	٠٫٨٤٠	٠٫٧٩٤	٠٫٧٥١	٠٫٧١٢	٠٫٦٧٥	٠٫٦٥٨	٠٫٦٤١
٤	٠٫٩٦١	٠٫٩٢٤	٠٫٨٥٥	٠٫٧٩٢	٠٫٧٣٥	٠٫٦٨٣	٠٫٦٣٦	٠٫٥٩٢	٠٫٥٧٢	٠٫٥٥٢
٥	٠٫٩٥١	٠٫٩٠٦	٠٫٨٢٢	٠٫٧٤٧	٠٫٦٨١	٠٫٦٢١	٠٫٥٦٧	٠٫٥١٩	٠٫٤٩٧	٠٫٤٧
٦	٠٫٩٤٢	٠٫٨٨٨	٠٫٧٩٠	٠٫٧٠٥	٠٫٦٣٠	٠٫٥٦٤	٠٫٥٠٧	٠٫٤٥٦	٠٫٤٣٢	٠٫٤١٠
٧	٠٫٩٣٣	٠٫٨٧١	٠٫٧٦٠	٠٫٦٦٥	٠٫٥٨٣	٠٫٥١٣	٠٫٤٥٢	٠٫٤٠٠	٠٫٣٧٦	٠٫٣٥٤
٨	٠٫٩٢٣	٠٫٨٥٣	٠٫٧٣١	٠٫٦٢٧	٠٫٥٤٠	٠٫٤٦٧	٠٫٤٠٤	٠٫٣٥١	٠٫٣٢٧	٠٫٣٠٥
٩	٠٫٩١٤	٠٫٨٣٧	٠٫٧٠٣	٠٫٥٩٢	٠٫٥٠٠	٠٫٤٢٤	٠٫٣٦١	٠٫٣٠٨	٠٫٢٨٤	٠٫٢٦٣
١٠	٠٫٩٠٥	٠٫٨٢٠	٠٫٦٧٦	٠٫٥٥٨	٠٫٤٦٣	٠٫٣٨٦	٠٫٣٢٢	٠٫٢٧٠	٠٫٢٤٧	٠٫٢٢٧
١١	٠٫٨٩٦	٠٫٨٠٤	٠٫٦٥٠	٠٫٥٢٧	٠٫٤٢٩	٠٫٣٥٠	٠٫٢٨٧	٠٫٢٣٧	٠٫٢١٥	٠٫١٩٥
١٢	٠٫٨٨٧	٠٫٧٨٨	٠٫٦٢٥	٠٫٤٩٧	٠٫٣٩٧	٠٫٣١٩	٠٫٢٥٧	٠٫٢٠٨	٠٫١٨٧	٠٫١٦٨
١٣	٠٫٨٧٩	٠٫٧٧٣	٠٫٦٠١	٠٫٤٦٩	٠٫٣٦٨	٠٫٢٩٠	٠٫٢٢٩	٠٫١٨٢	٠٫١٦٣	٠٫١٤٥
١٤	٠٫٨٧٠	٠٫٧٥٨	٠٫٥٧٧	٠٫٤٤٢	٠٫٣٤٠	٠٫٢٦٣	٠٫٢٠٥	٠٫١٦٠	٠٫١٤١	٠٫١٢٥
١٥	٠٫٨٦١	٠٫٧٤٣	٠٫٥٥٥	٠٫٤١٧	٠٫٣١٥	٠٫٢٤٠	٠٫١٨٣	٠٫١٤٠	٠٫١٢٣	٠٫١٠٨
١٦	٠٫٨٥٣	٠٫٧٢٨	٠٫٥٣٤	٠٫٣٩٤	٠٫٢٩٢	٠٫٢١٨	٠٫١٦٣	٠٫١٢٣	٠٫١٠٧	٠٫٠٩٣
١٧	٠٫٨٤٤	٠٫٧١٤	٠٫٥١٣	٠٫٣٧١	٠٫٢٧٠	٠٫١٩٨	٠٫١٤٦	٠٫١٠٨	٠٫٠٩٣	٠٫٠٨٠
١٨	٠٫٨٣٦	٠٫٧٠٠	٠٫٤٩٤	٠٫٣٥٠	٠٫٢٥٠	٠٫١٨٠	٠٫١٣٠	٠٫٠٩٥	٠٫٠٨١	٠٫٠٦٩
١٩	٠٫٨٢٨	٠٫٦٨٦	٠٫٤٧٥	٠٫٣٣١	٠٫٢٣٢	٠٫١٦٤	٠٫١١٦	٠٫٠٨٢	٠٫٠٧٠	٠٫٠٦٠
٢٠	٠٫٨٢٠	٠٫٦٧٣	٠٫٤٥٦	٠٫٣١٢	٠٫٢١٥	٠٫١٤٩	٠٫١٠٤	٠٫٠٧٣	٠٫٠٦١	٠٫٠٥١
٢١	٠٫٨١١	٠٫٦٦٠	٠٫٤٣٩	٠٫٢٩٤	٠٫١٩٩	٠٫١٣٥	٠٫٠٩٣	٠٫٠٦٤	٠٫٠٥٣	٠٫٠٤٤
٢٢	٠٫٨٠٣	٠٫٦٤٧	٠٫٤٢٢	٠٫٢٧٨	٠٫١٨٤	٠٫١٢٣	٠٫٠٨٣	٠٫٠٥٦	٠٫٠٤٦	٠٫٠٣٨
٢٣	٠٫٧٩٥	٠٫٦٣٤	٠٫٤٠٦	٠٫٢٦٢	٠٫١٧٠	٠٫١١٢	٠٫٠٧٤	٠٫٠٤٩	٠٫٠٤٠	٠٫٠٣٣
٢٤	٠٫٧٨٨	٠٫٦٢٢	٠٫٣٩٠	٠٫٢٤٧	٠٫١٥٨	٠٫١٠٢	٠٫٠٦٦	٠٫٠٤٣	٠٫٠٣٥	٠٫٠٢٨
٢٥	٠٫٧٨٠	٠٫٦١٠	٠٫٣٧٥	٠٫٢٣٣	٠٫١٤٦	٠٫٠٩٢	٠٫٠٥٩	٠٫٠٣٨	٠٫٠٣٠	٠٫٠٢٤
٢٦	٠٫٧٧٢	٠٫٥٩٨	٠٫٣٦١	٠٫٢٢٠	٠٫١٣٥	٠٫٠٨٤	٠٫٠٥٣	٠٫٠٣٣	٠٫٠٢٦	٠٫٠٢١
٢٧	٠٫٧٦٤	٠٫٥٨٦	٠٫٣٤٧	٠٫٢٠٧	٠٫١٢٥	٠٫٠٧٦	٠٫٠٤٧	٠٫٠٢٩	٠٫٠٢٣	٠٫٠١٨
٢٨	٠٫٧٥٧	٠٫٥٧٤	٠٫٣٣٣	٠٫١٩٦	٠٫١١٦	٠٫٠٦٩	٠٫٠٤٤	٠٫٠٢٦	٠٫٠٢٠	٠٫٠١٦
٢٩	٠٫٧٤٩	٠٫٥٦٣	٠٫٣٢١	٠٫١٨٥	٠٫١٠٧	٠٫٠٦٣	٠٫٠٣٧	٠٫٠٢٢	٠٫٠١٧	٠٫٠١٤
٣٠	٠٫٧٤٢	٠٫٥٥٢	٠٫٣٠٨	٠٫١٧٤	٠٫٠٩٩	٠٫٠٥٧	٠٫٠٣٣	٠٫٠٢٠	٠٫٠١٥	٠٫٠١٢
٤٠	٠٫٦٧٢	٠٫٤٥٣	٠٫٢٠٨	٠٫٠٩٧	٠٫٠٤٦	٠٫٠٢٢	٠٫٠١١	٠٫٠٠٥	٠٫٠٠٤	٠٫٠٠٣
٥٠	٠٫٦٠٨	٠٫٣٧٢	٠٫١٤١	٠٫٠٥٤	٠٫٠٢١	٠٫٠٠٩	٠٫٠٠٣	٠٫٠٠١	٠٫٠٠١	٠٫٠٠١

يستحق فى نهاية السنة

٪١٨	٪٢٠	٪٢٢	٪٢٤	٪٢٥	٪٢٦	٪٢٨	٪٣٠	٪٣٥	٪٤٠	٪٤٥	٪٥٠
٠٫٨٤٧	٠٫٨٣٣	٠٫٨٢٠	٠٫٨٠٦	٠٫٨٠٠	٠٫٧٩٤	٠٫٧٨١	٠٫٧٦٩	٠٫٧٤١	٠٫٧١٤	٠٫٦٩٠	٠٫٦٦٧
٠٫٧١٨	٠٫٦٩٤	٠٫٦٧٢	٠٫٦٥٠	٠٫٦٤٠	٠٫٦٣٠	٠٫٦١٠	٠٫٥٩٢	٠٫٥٤٩	٠٫٥١٠	٠٫٤٧٦	٠٫٤٤٤
٠٫٦٠٩	٠٫٥٧٩	٠٫٥٥١	٠٫٥٢٤	٠٫٥١٢	٠٫٥٠٠	٠٫٤٧٧	٠٫٤٥٥	٠٫٤٠٦	٠٫٣٦٤	٠٫٣٢٨	٠٫٢٩٦
٠٫٥١٦	٠٫٤٨٢	٠٫٤٥١	٠٫٤٢٣	٠٫٤١٠	٠٫٣٩٧	٠٫٣٧٣	٠٫٣٥٠	٠٫٣٠١	٠٫٢٦٠	٠٫٢٢٦	٠٫١٩٨
٠٫٤٣٧	٠٫٤٠٢	٠٫٣٧٠	٠٫٣٤١	٠٫٣٢٨	٠٫٣١٥	٠٫٢٩١	٠٫٢٦٩	٠٫٢٢٣	٠٫١٨٦	٠٫١٥٦	٠٫١٣٢
٠٫٣٧٠	٠٫٣٣٥	٠٫٣٠٣	٠٫٢٧٥	٠٫٢٦٢	٠٫٢٥٠	٠٫٢٢٧	٠٫٢٠٧	٠٫١٦٥	٠٫١٣٣	٠٫١٠٨	٠٫٠٨٨
٠٫٣١٤	٠٫٢٧٩	٠٫٢٤٩	٠٫٢٢٢	٠٫٢١٠	٠٫١٩٨	٠٫١٧٨	٠٫١٥٩	٠٫١٢٢	٠٫٠٩٥	٠٫٠٧٤	٠٫٠٥٩
٠٫٢٦٦	٠٫٢٣٣	٠٫٢٠٤	٠٫١٧٩	٠٫١٦٨	٠٫١٥٧	٠٫١٣٩	٠٫١٢٣	٠٫٠٩١	٠٫٠٦٨	٠٫٠٥١	٠٫٠٣٩
٠٫٢٢٥	٠٫١٩٤	٠٫١٦٧	٠٫١٤٤	٠٫١٣٤	٠٫١٢٥	٠٫١٠٨	٠٫٠٩٤	٠٫٠٦٧	٠٫٠٤٨	٠٫٠٣٥	٠٫٠٢٦
٠٫١٩١	٠٫١٦٢	٠٫١٣٧	٠٫١١٦	٠٫١٠٧	٠٫٠٩٩	٠٫٠٨٥	٠٫٠٧٣	٠٫٠٥٠	٠٫٠٣٥	٠٫٠٢٤	٠٫٠١٧
٠٫١٦٢	٠٫١٣٥	٠٫١١٢	٠٫٠٩٤	٠٫٠٨٦	٠٫٠٧٩	٠٫٠٦٦	٠٫٠٥٦	٠٫٠٣٧	٠٫٠٢٥	٠٫٠١٧	٠٫٠١٢
٠٫١٣٧	٠٫١١٢	٠٫٠٩٢	٠٫٠٧٦	٠٫٠٦٩	٠٫٠٦٢	٠٫٠٥٢	٠٫٠٤٣	٠٫٠٢٧	٠٫٠١٨	٠٫٠١٢	٠٫٠٠٨
٠٫١١٦	٠٫٠٩٣	٠٫٠٧٥	٠٫٠٦١	٠٫٠٥٥	٠٫٠٥٠	٠٫٠٤٠	٠٫٠٣٣	٠٫٠٢٠	٠٫٠١٣	٠٫٠٠٨	٠٫٠٠٥
٠٫٠٩٩	٠٫٠٧٨	٠٫٠٦٢	٠٫٠٤٩	٠٫٠٤٤	٠٫٠٣٩	٠٫٠٣٢	٠٫٠٢٥	٠٫٠١٥	٠٫٠٠٩	٠٫٠٠٦	٠٫٠٠٣
٠٫٠٨٤	٠٫٠٦٥	٠٫٠٥١	٠٫٠٤٠	٠٫٠٣٥	٠٫٠٣١	٠٫٠٢٥	٠٫٠٢٠	٠٫٠١١	٠٫٠٠٦	٠٫٠٠٤	٠٫٠٠٢
٠٫٠٧١	٠٫٠٥٤	٠٫٠٤٢	٠٫٠٣٢	٠٫٠٢٨	٠٫٠٢٥	٠٫٠١٩	٠٫٠١٥	٠٫٠٠٨	٠٫٠٠٥	٠٫٠٠٣	٠٫٠٠٢
٠٫٠٦٠	٠٫٠٤٥	٠٫٠٣٤	٠٫٠٢٦	٠٫٠٢٣	٠٫٠٢٠	٠٫٠١٥	٠٫٠١٢	٠٫٠٠٦	٠٫٠٠٣	٠٫٠٠٢	٠٫٠٠١
٠٫٠٥١	٠٫٠٣٨	٠٫٠٢٨	٠٫٠٢١	٠٫٠١٨	٠٫٠١٦	٠٫٠١٢	٠٫٠٠٩	٠٫٠٠٥	٠٫٠٠٢	٠٫٠٠١	٠٫٠٠١
٠٫٠٤٣	٠٫٠٣١	٠٫٠٢٣	٠٫٠١٧	٠٫٠١٤	٠٫٠١٢	٠٫٠٠٩	٠٫٠٠٧	٠٫٠٠٣	٠٫٠٠٢	٠٫٠٠١	
٠٫٠٣٧	٠٫٠٢٦	٠٫٠١٩	٠٫٠١٤	٠٫٠١٢	٠٫٠١٠	٠٫٠٠٧	٠٫٠٠٥	٠٫٠٠٢	٠٫٠٠١	٠٫٠٠١	
٠٫٠٣١	٠٫٠٢٢	٠٫٠١٥	٠٫٠١١	٠٫٠٠٩	٠٫٠٠٨	٠٫٠٠٦	٠٫٠٠٤	٠٫٠٠٢	٠٫٠٠١		
٠٫٠٢٦	٠٫٠١٨	٠٫٠١٣	٠٫٠٠٩	٠٫٠٠٧	٠٫٠٠٦	٠٫٠٠٤	٠٫٠٠٣	٠٫٠٠١	٠٫٠٠١		
٠٫٠٢٢	٠٫٠١٥	٠٫٠١٠	٠٫٠٠٧	٠٫٠٠٦	٠٫٠٠٥	٠٫٠٠٣	٠٫٠٠٢	٠٫٠٠١			
٠٫٠١٩	٠٫٠١٣	٠٫٠٠٨	٠٫٠٠٦	٠٫٠٠٥	٠٫٠٠٤	٠٫٠٠٣	٠٫٠٠٢	٠٫٠٠١			
٠٫٠١٦	٠٫٠١٠	٠٫٠٠٧	٠٫٠٠٥	٠٫٠٠٤	٠٫٠٠٣	٠٫٠٠٢	٠٫٠٠١	٠٫٠٠١			
٠٫٠١٤	٠٫٠٠٩	٠٫٠٠٦	٠٫٠٠٤	٠٫٠٠٣	٠٫٠٠٢	٠٫٠٠٢	٠٫٠٠١				
٠٫٠١١	٠٫٠٠٧	٠٫٠٠٥	٠٫٠٠٣	٠٫٠٠٢	٠٫٠٠٢	٠٫٠٠١	٠٫٠٠١				
٠٫٠١٠	٠٫٠٠٦	٠٫٠٠٤	٠٫٠٠٢	٠٫٠٠٢	٠٫٠٠٢	٠٫٠٠١	٠٫٠٠١				
٠٫٠٠٨	٠٫٠٠٥	٠٫٠٠٣	٠٫٠٠٢	٠٫٠٠٢	٠٫٠٠١	٠٫٠٠١	٠٫٠٠١				
٠٫٠٠٧	٠٫٠٠٤	٠٫٠٠٣	٠٫٠٠٢	٠٫٠٠١	٠٫٠٠١	٠٫٠٠١	٠٫٠٠١				
٠٫٠٠١	٠٫٠٠١										

جدول القيمة الحالية لمبلغ ١ جنيه يستلم سنويا

ن	٪١	٪٢	٪٤	٪٦	٪٨	٪١٠	٪١٢	٪١٤	٪١٥	٪١٦
١	٠,٩٩٠	٠,٩٨٠	٠,٩٦٢	٠,٩٤٣	٠,٩٢٦	٠,٩٠٩	٠,٨٩٣	٠,٨٧٧	٠,٨٧٠	٠,٨٦٢
٢	١,٩٧٠	١,٩٤٢	١,٨٨٦	١,٨٣٣	١,٧٨٣	١,٧٣٦	١,٦٩٠	١,٦٤٧	١,٦٢٦	١,٦٠٥
٣	٢,٩٤١	٢,٨٨٤	٢,٧٧٥	٢,٦٧٣	٢,٥٧٧	٢,٤٨٧	٢,٤٠٢	٢,٣٢٢	٢,٢٨٣	٢,٢٤٦
٤	٣,٩٠٢	٣,٨٠٨	٣,٦٣٠	٣,٤٦٥	٣,٣١٢	٣,١٧٠	٣,٠٣٧	٢,٩١٤	٢,٨٥٥	٢,٧٩٨
٥	٤,٨٥٣	٤,٧١٣	٤,٤٥٢	٤,٢١٢	٣,٩٩٣	٣,٧٩١	٣,٦٠٥	٣,٤٣٣	٣,٣٥٢	٣,٢٧٤
٦	٥,٧٩٥	٥,٦٠١	٥,٢٤٢	٤,٩١٧	٤,٦٢٣	٤,٣٥٥	٤,١١١	٣,٨٨٩	٣,٧٨٤	٣,٦٨٥
٧	٦,٧٢٨	٦,٤٧٢	٦,٠٠٢	٥,٥٨٢	٥,٢٠٦	٤,٨٦٨	٤,٥٦٤	٤,٢٨٨	٤,١٦٠	٤,٠٣٩
٨	٧,٦٥٢	٧,٣٢٥	٦,٧٣٣	٦,٢١٠	٥,٧٤٧	٥,٣٣٥	٤,٩٦٨	٤,٦٣٩	٤,٤٨٧	٤,٣٤٤
٩	٨,٥٦٦	٨,١٦٢	٧,٤٣٥	٦,٨٠٢	٦,٢٤٧	٥,٧٥٩	٥,٣٢٨	٤,٩٤٦	٤,٧٧٢	٤,٦٠٧
١٠	٩,٤٧١	٨,٩٨٣	٨,١١١	٧,٣٦٠	٦,٧١٠	٦,١٤٥	٥,٦٥٠	٥,٢١٦	٥,٠١٩	٤,٨٣٣
١١	١٠,٣٦٨	٩,٧٨٧	٨,٧٦٠	٧,٨٨٧	٧,١٣٩	٦,٤٩٥	٥,٩٨٨	٥,٤٥٣	٥,٢٣٤	٥,٠٢٩
١٢	١١,٢٥٥	١٠,٥٧٥	٩,٣٨٥	٨,٣٨٤	٧,٥٣٦	٦,٨١٤	٦,١٩٤	٥,٦٦٠	٥,٤٢١	٥,١٩٧
١٣	١٢,١٣٤	١١,٣٤٨	٩,٩٨٦	٨,٨٥٣	٧,٩٠٤	٧,١٠٣	٦,٤٢٤	٥,٨٤٢	٥,٥٨٣	٥,٣٤٢
١٤	١٣,٠٠٤	١٢,١٠٦	١٠,٥٦٣	٩,٢٩٥	٨,٢٤٤	٧,٣٦٧	٦,٦٢٨	٦,٠٠٢	٥,٧٢٤	٥,٤٦٨
١٥	١٣,٨٦٥	١٢,٨٤٩	١١,١١٨	٩,٧١٢	٨,٥٥٩	٧,٦٠٦	٦,٨١١	٦,١٤٢	٥,٨٤٧	٥,٥٧٥
١٦	١٤,٧١٨	١٣,٥٧٨	١١,٦٥٢	١٠,١٠٦	٨,٨٥١	٧,٨٢٤	٦,٩٧٤	٦,٢٦٥	٥,٩٥٤	٥,٦٦٩
١٧	١٥,٥٦٢	١٤,٢٩٢	١٢,١٦٦	١٠,٤٧٧	٩,١٢٢	٨,٠٢٢	٧,١٢٠	٦,٣٧٣	٦,٠٤٧	٥,٧٤٩
١٨	١٦,٣٩٨	١٤,٩٩٢	١٢,٦٥٩	١٠,٨٢٨	٩,٣٧٢	٨,٢٠١	٧,٢٥٠	٦,٤٦٧	٦,١٢٨	٥,٨١٨
١٩	١٧,٢٢٦	١٥,٦٧٨	١٣,١٣٤	١١,١٥٨	٩,٦٠٤	٨,٣٦٥	٧,٣٦٦	٦,٥٥٠	٦,١٩٨	٥,٨٧٧
٢٠	١٨,٠٤٦	١٦,٣٥١	١٣,٥٩٠	١١,٤٧٠	٩,٨١٨	٨,٥١٤	٧,٤٦٩	٦,٦٢٣	٦,٢٥٩	٥,٩٢٩
٢١	١٨,٨٥٧	١٧,٠١١	١٤,٠٢٩	١١,٧٦٤	١٠,٠١٧	٨,٦٤٩	٧,٥٦٢	٦,٦٨٧	٦,٣١٢	٥,٩٧٣
٢٢	١٩,٦٦٠	١٧,٦٥٨	١٤,٤٥١	١٢,٠٤٢	١٠,٢٠١	٨,٧٧٢	٧,٦٤٥	٦,٧٤٣	٦,٣٥٩	٦,٠١١
٢٣	٢٠,٤٥٦	١٨,٢٩٢	١٤,٨٥٧	١٢,٣٠٣	١٠,٣٧١	٨,٨٨٣	٧,٧١٨	٦,٧٩٢	٦,٣٩٩	٦,٠٤٤
٢٤	٢١,٢٤٣	١٨,٩١٤	١٥,٢٤٧	١٢,٥٥٠	١٠,٥٢٩	٨,٩٨٥	٧,٧٨٤	٦,٨٣٥	٦,٤٣٤	٦,٠٧٣
٢٥	٢٢,٠٢٣	١٩,٥٢٣	١٥,٦٢٢	١٢,٧٨٣	١٠,٦٧٥	٩,٠٧٧	٧,٨٤٣	٦,٨٧٣	٦,٤٦٤	٦,٠٩٧
٢٦	٢٢,٧٩٥	٢٠,١٢١	١٥,٩٨٣	١٣,٠٠٣	١٠,٨١٠	٩,١٦١	٧,٨٩٦	٦,٩٠٦	٦,٤٩١	٦,١١٨
٢٧	٢٣,٥٦٠	٢٠,٧٠٧	١٦,٣٣٠	١٣,٢١١	١٠,٩٣٥	٩,٢٣٧	٧,٩٤٣	٦,٩٣٥	٦,٥١٤	٦,١٣٦
٢٨	٢٤,٣١٦	٢١,٢٨١	١٦,٦٦٣	١٣,٤٠٦	١١,٠٥١	٩,٣٠٧	٧,٩٨٤	٦,٩٦١	٦,٥٣٤	٦,١٥٢
٢٩	٢٥,٠٦٦	٢١,٨٤٤	١٦,٩٨٤	١٣,٥٩١	١١,١٥٨	٩,٣٧٠	٨,٠٢٢	٦,٩٨٣	٦,٥٥١	٦,١٦٦
٣٠	٢٥,٨٠٨	٢٢,٣٩٦	١٧,٢٩٢	١٣,٧٦٥	١١,٢٥٨	٩,٤٢٧	٨,٠٥٥	٧,٠٠٣	٦,٥٦٦	٦,١٧٧
٤٠	٣٢,٨٣٥	٢٧,٣٥٥	١٩,٧٩٣	١٥,٠٤٦	١١,٩٢٥	٩,٧٧٩	٨,٢٤٤	٧,١٠٥	٦,٦٤٢	٦,٢٣٤
٥٠	٣٩,١٩٦	٣١,٤٢٤	٢١,٤٨٢	١٥,٧٦٢	١٢,٢٣٤	٩,٩١٥	٨,٣٠٤	٧,١٣٣	٦,٦٦١	٦,٢٤٦

لعدد (ن) من السنين

٪١٨	٪٢٠	٪٢٢	٪٢٤	٪٢٥	٪٢٦	٪٢٨	٪٣٠	٪٣٥	٪٤٠	٪٤٥	٪٥٠
٠,٨٤٧	٠,٨٣٣	٠,٨٢٠	٠,٨٠٦	٠,٨٠٠	٠,٧٩٤	٠,٧٨١	٠,٧٦٩	٠,٧٤١	٠,٧١٤	٠,٦٩٠	٠,٦٦٧
١,٥٦٦	١,٥٢٨	١,٤٩٢	١,٤٥٧	١,٤٤٠	١,٤٢٤	١,٣٩٢	١,٣٦١	١,٢٨٩	١,٢٢٤	١,١٦٥	١,١١١
٢,١٧٤	٢,١٠٦	٢,٠٤٢	١,٩٨١	١,٩٥٢	١,٩٢٣	١,٨٦٨	١,٨١٦	١,٦٩٦	١,٥٨٩	١,٤٩٣	١,٤٠٧
٢,٦٩٠	٢,٥٨٩	٢,٤٩٤	٢,٤٠٤	٢,٣٦٢	٢,٣٢٠	٢,٢٤١	٢,١٦٦	١,٩٩٧	١,٨٤٩	١,٧٢٠	١,٦٠٥
٣,١٢٧	٢,٩٩١	٢,٨٦٤	٢,٧٤٥	٢,٦٨٩	٢,٦٣٥	٢,٥٣٢	٢,٤٣٦	٢,٢٢٠	٢,٠٣٥	١,٨٧٦	١,٧٣٧
٣,٤٩٨	٣,٣٢٦	٣,١٦٧	٣,٠٢٠	٢,٩٥١	٢,٨٨٥	٢,٧٥٩	٢,٦٤٣	٢,٣٨٥	٢,١٦٨	١,٩٨٣	١,٨٢٤
٣,٨١٢	٣,٦٠٥	٣,٤١٦	٣,٢٤٢	٣,١٦١	٣,٠٨٣	٢,٩٣٧	٢,٨٠٢	٢,٥٠٨	٢,٢٦٣	٢,٠٥٧	١,٨٨٣
٤,٠٧٨	٣,٨٣٧	٣,٦١٩	٣,٤٢١	٣,٣٢٩	٣,٢٤١	٣,٠٧٦	٢,٩٢٥	٢,٥٩٨	٢,٣٣١	٢,١٠٨	١,٩٢٢
٤,٣٠٣	٤,٠٣١	٣,٧٨٦	٣,٥٦٦	٣,٤٦٣	٣,٣٦٦	٣,١٨٤	٣,٠١٩	٢,٦٦٥	٢,٣٧٩	٢,١٤٤	١,٩٤٨
٤,٤٩٤	٤,١٩٢	٣,٩٢٣	٣,٦٨٢	٣,٥٧١	٣,٤٦٥	٣,٢٦٩	٣,٠٩٢	٢,٧١٥	٢,٤١٤	٢,١٦٨	١,٩٦٥
٤,٦٥٦	٤,٣٢٧	٤,٠٣٥	٣,٧٧٦	٣,٦٥٦	٣,٥٤٣	٣,٣٣٥	٣,١٤٧	٢,٧٥٢	٢,٤٣٨	٢,١٨٥	١,٩٧٧
٤,٧٩٣	٤,٤٣٩	٤,١٢٧	٣,٨٥١	٣,٧٢٥	٣,٦٠٦	٣,٣٨٧	٣,١٩٠	٢,٧٧٩	٢,٤٥٦	٢,١٩٦	١,٩٨٥
٤,٩١٠	٤,٥٣٣	٤,٢٠٣	٣,٩١٢	٣,٧٨٠	٣,٦٥٦	٣,٤٢٧	٣,٢٢٣	٢,٧٩٩	٢,٤٦٨	٢,٢٠٤	١,٩٩٠
٥,٠٠٨	٤,٦١١	٤,٢٦٥	٣,٩٦٢	٣,٨٢٤	٣,٦٩٥	٣,٤٥٩	٣,٢٤٩	٢,٨١٤	٢,٤٧٧	٢,٢١٠	١,٩٩٣
٥,٠٩٢	٤,٦٧٥	٤,٣١٥	٤,٠٠١	٣,٨٥٩	٣,٧٢٦	٣,٤٨٣	٣,٢٦٨	٢,٨٢٥	٢,٤٨٤	٢,٢١٤	١,٩٩٥
٥,١٦٢	٤,٧٣٠	٤,٣٥٧	٤,٠٣٣	٣,٨٨٧	٣,٧٥١	٣,٥٠٣	٣,٢٨٣	٢,٨٣٤	٢,٤٨٩	٢,٢١٦	١,٩٩٧
٥,٢٢٢	٤,٧٧٥	٤,٣٩١	٤,٠٥٩	٣,٩١٠	٣,٧٧١	٣,٥١٨	٣,٢٩٥	٢,٨٤٠	٢,٤٩٢	٢,٢١٨	١,٩٩٨
٥,٢٧٣	٤,٨١٢	٤,٤١٩	٤,٠٨٠	٣,٩٢٨	٣,٧٨٦	٣,٥٢٩	٣,٣٠٤	٢,٨٤٤	٢,٤٩٤	٢,٢١٩	٠,٩٩٩
٥,٣١٦	٤,٨٤٤	٤,٤٤٢	٤,٠٩٧	٣,٩٤٢	٣,٧٩٩	٣,٥٣٩	٣,٣١١	٢,٨٤٨	٢,٤٩٦	٢,٢٢٠	١,٩٩٩
٥,٣٥٣	٤,٨٧٠	٤,٤٦٠	٤,١١٠	٣,٩٥٤	٣,٨٠٨	٣,٥٤٦	٣,٣١٦	٢,٨٥٠	٢,٤٩٧	٢,٢٢١	١,٩٩٩
٥,٣٨٤	٤,٨٩١	٤,٤٧٦	٤,١٢١	٣,٩٦٣	٣,٨١٦	٣,٥٥١	٣,٣٢٠	٢,٨٥٢	٢,٤٩٨	٢,٢٢١	٢,٠٠٠
٥,٤١٠	٤,٩٠٩	٤,٤٨٨	٤,١٣٠	٣,٩٧٠	٣,٨٢	٣,٥٥٦	٣,٣٢٣	٢,٨٥٣	٢,٤٩٨	٢,٢٢٢	٢,٠٠٠
٥,٤٣٢	٤,٩٢٥	٤,٤٩٩	٤,١٣٧	٣,٩٧٦	٣,٨٢٧	٣,٥٥٩	٣,٣٢٥	٢,٨٥٤	٢,٤٩٩	٢,٢٢٢	٢,٠٠٠
٥,٤٥١	٤,٩٣٧	٤,٥٠٧	٤,١٤٣	٣,٩٨١	٣,٨٣١	٣,٥٦٢	٣,٣٢٧	٢,٨٥٥	٢,٤٩٩	٢,٢٢٢	٢,٠٠٠
٥,٤٦٧	٤,٩٤٨	٤,٥١٤	٤,١٤٧	٣,٩٨٥	٣,٨٣٤	٣,٥٦٤	٣,٣٢٩	٢,٨٥٦	٢,٤٩٩	٢,٢٢٢	٢,٠٠٠
٥,٤٨٠	٤,٩٥٦	٤,٥٢٠	٤,١٥١	٣,٩٨٨	٣,٨٣٧	٣,٥٦٦	٣,٣٣٠	٢,٨٥٦	٢,٥٠٠	٢,٢٢٢	٢,٠٠٠
٥,٤٩٢	٤,٩٦٤	٤,٥٢٤	٤,١٥٤	٣,٩٩٠	٣,٨٣٩	٣,٥٦٧	٣,٣٣١	٢,٨٥٦	٢,٥٠٠	٢,٢٢٢	٢,٠٠٠
٥,٥٠٢	٤,٩٧٠	٤,٥٢٨	٤,١٥٧	٣,٩٩٢	٣,٨٤٠	٣,٥٦٨	٣,٣٣١	٢,٨٥٧	٢,٥٠٠	٢,٢٢٢	٢,٠٠٠
٥,٥١٠	٤,٩٧٥	٤,٥٣١	٤,١٥٩	٣,٩٩٤	٣,٨٤١	٣,٥٦٩	٣,٣٣٢	٢,٨٥٧	٢,٥٠٠	٢,٢٢٢	٢,٠٠٠
٥,٥١٧	٤,٩٧٩	٤,٥٣٤	٤,١٦٠	٣,٩٩٥	٣,٨٤٢	٣,٥٦٩	٣,٣٣٢	٢,٨٥٧	٢,٥٠٠	٢,٢٢٢	٢,٠٠٠
٥,٥٤٨	٤,٩٩٧	٤,٥٤٤	٤,١٦٦	٣,٩٩٩	٣,٨٤٦	٣,٥٧١	٣,٣٣٣	٢,٨٥٧	٢,٥٠٠	٢,٢٢٢	٢,٠٠٠
٥,٥٥٤	٤,٩٩٩	٤,٥٤٥	٤,١٦٧	٤,٠٠٠	٣,٨٤٦	٣,٥٧١	٣,٣٣٣	٢,٨٥٧	٢,٥٠٠	٢,٢٢٢	٢,٠٠٠

فهرس الكتاب

صفحة

القسم الأول
المحاسبة الادارية ونماذج القرارات

الباب الأول

الباب الثانى

الباب الثالث

